ليستر ر. براون

إنهاك كوكب الأرض

تحدي الأمن الغذائي في عصر هبوط مناسيب المياه وارتفاع درجات الحرارة



ترجمة الدكتور المهندس
أكرم ابراهيم شحيدة

إنـهاك كوكب الأرض

تحدي الأمن الغذائي في عصر هبوط مناسيب المياه
وارتفاع درجات الحرارة

ليستر ر. براون

إنـهاك كوكب الأرض

تحدّي الأمن الغذائي في عصر هبوط مناسيب المياه وارتفاع درجات الحرارة

ترجمة الدكتور المهندس

أكرم ابراهيم شحيدة

دمشق – 2011

العنوان الأصلي للكتاب

OUTGROWING THE EARTH

The Food Security Challenge in an Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures

Lester R. Brown

يمكن طلب الكتاب من المؤلف:

موبايل سوريا: 00963938547601

موبايل رومانيا: 0040730751971

بريد إلكتروني: akram_shhaideh@yahoo.com

إهـــــــداء

- إلى جميع الباحثين عن المعرفة.
- إلى من يتطلع قُدُماً إلـى الأمـام، محـاولاً أن ينير شمعة فـي الطريـق، بـدل أن يلعن الظلام.
- إلـى كـل مـن يحـاول أن يحـافظ علـى مـا منحنـا الله إيّـاه، كوكبنـا الغـالي، بإمكانياتـه التـي ظن الـبعض أن إمكانياتـه لا تنتهـي. لكنـه يعلـن غضبـه مـن فترة إلى أخرى، غضب المحبّ، وليس غضب الكاره.
- إلـى عـائلتي الصـغيرة المحبّـة، التـي صبرت معي كثيراً فـي تحقيـق طموحـاتي التي لا تنتـهي.
- إلى عائلتي الكبيرة وأصدقائي، الـذين مـا بخلوا علـيّ يومـاً بالتشـجيع والحـبّ، لثقتـهم الكبيرة أني قادر على العطاء حتى آخر لحظة.

جدول المحتويات

مقدّمة المترجم

كان ومازال وسيظلّ موضوع الأمن الغذائي العالمي، والاستخدام المُستدام للموارد الزراعية والطبيعية، وضرورة التحكّم بعدد سكّان الكوكب، والانبعاث الحراري، ومصادر الطاقة البديلة والمُستدامة، وتقليل التلوّث، والحفاظ على الغابات المطريّة والتنوّع الحيويّ، وتقليل الجوع والفقر في العالم، إضافةً إلى مواضيع أخرى تتعلّق بالسياسات الواجب اتّباعها لتحقيق ذلك، أهمّ الطروحات التي تشغل بال الكثيرين من المختصّين وغير المختصّين، من صانعي القرار ومن الناس العاديين.

وبالرّغم من صدور هذا الكتاب في عام 2005، إلاّ أنّ مرور الزمن لا يُفقده أهمّيته، خصوصاً فيما يتعلّق بكيفية تطرّق المؤلّف للمواضيع التي انتقاها بعناية، والحلول التي اقترحها، خصوصاً أنّ المؤلّف قد أصدر وشارك في عشرات المؤلّفات، وهو مايزال حتى الآن رئيس مركز سياسات الأرض في واشنطن.

يتحدّث **الفصل الأوّل (دفع الأرض إلى أقصى الحدود)** عن فُقدان القُدرة الزراعية، واحتمال تفشّي الصراعات نتيجة نقص الموارد الطبيعية، أو عدم الاتفاق على تقاسمها. كما أنه يتحدّث عن التجربة اليابانية في مجال التصنيع وأثر ذلك على تدنّي إنتاجيتها من الحبوب، ويُطلق عليها اسم "المتلازمة اليابانية". إضافة إلى ذلك، يُعالج هذا الفصل التحدّيات القائمة والقادمة، إذا لم تعدّل الدول الكبرى المُنتجة للغذاء، من سياساتها المتعلّقة باستدامة استخدام الموارد الطبيعية التي تملكها. وتأثير سياساتها الاستهلاكية على الكوكب ككل.

ويُتابع **الفصل الثاني (الوقوف عند سبعة مليارات)** تحليل النموّ السكّاني في عصر وفرة الغذاء، وكذلك في عصر ندرة الغذاء المتوقّع. وكيف أثّر نموّ السكّان الهائل على استدامة الموارد الطبيعية، وأدّى إلى استنزافها وانعدام قُدرتها على التجدّد في بعض الدول، مثل الصين والهند. ويقدّم المؤلّف نماذج لتجارب ناجحة في خفض النموّ السكّاني في عدد من الدول النامية. وفي النهاية، يقدّم الحلول التي يمكن أن تساهم في استقرار عدد السكان العالمي، وبالتالي توفّر الغذاء للجميع.

أما **الفصل الثالث (رفع كفاءة السلسلة الغذائية)**، فيتحدّث عن نماذج الاستهلاك الغذائي، خصوصاً في الدول الكبرى المُنتجة للغذاء، وعلاقة زيادة الدخل بتغيّر النظام الغذائي للفرد. كما يصف التجربة الصينية في تطوير تربية الأحياء المائية، لتعويض النقص في البروتين الحيواني من مصادر أخرى نتيجة تدهور المراعي، حيث تصدّرت الصين دول العالم في هذا القطّاع. ويصف هذا الفصل دور محصول فول الصويا كمتمّم بروتيني في علائق الحيوانات الداجنة، مما يزيد في إنتاجيتها.

ويركّز **الفصل الرابع (رفع إنتاجية كوكب الأرض)** على نجاح مزارعي العالم في زيادة إنتاجية أراضيهم إلى أكثر من الضعف، من عام 1950 حتى عام 2000. وقد نتجت هذه الزيادة في الغلّة من الأبحاث الحكومية خصوصاً في كلّ من أمريكا، واليابان، وأوروبا. ومع تطوّر الزراعة، استثمرت الشركات الصناعية التي تُنتج البذور، والسماد، وموادّ المكافحة، والمعدّات الزراعية بشكل كثيف في تطوير التقانات، التي يمكن أن تساعد في زيادة إنتاج الغذاء. واليوم، يتمّ تمويل الجزء الأكبر من البحث الزراعي من قبل التعاونيات. لكن رغم كلّ المحاولات لزيادة الإنتاجية أكثر، باءت بالفشل حتى الآن، لذلك تمّ تركيز الأبحاث على تنمية صفات مقاومة النباتات للحشرات، والأمراض، أو تحمّل المبيدات العشبية.

أمّا **الفصل الخامس (حماية أراضي المحاصيل)**، فيتحدّث عن ضرورة حماية أراضي المحاصيل التي تتعرّض لهجوم غير عادي، يتمثل في تحويلها لاستخدامات غير زراعية، مثل شقّ الطرقات، أو بناء المساكن والمصانع، أو انجراف تربتها نتيجة غياب الاستخدام المستدام. ويركّز المؤلّف على أنّ حماية أراضي المحاصيل، سوف يساعد في التقليل من العواصف الغبارية، وإفقاد التربة خصوبتها بسبب نقل التربة السطحية إلى أماكن أخرى، تبعد مئات وآلاف الكيلومترات أحياناً، وانعكاس ذلك على صحة الإنسان وعلى النشاطات البشرية في أماكن بعيدة من مكان نشوء العواصف. وإضافة إلى ذلك، يعمل الرعي الجائر كذلك والفلاحة المتكررة لأراضي المراعي على زيادة فرصة تصحّرها، وما لذلك من أثر على السكّان والنمو الاقتصادي.

ويوضّح **الفصل السادس (ضمان استقرار مناسيب المياه)** بشيء من التفصيل، السياسات الزراعية والاقتصادية، التي قادت إلى استنزاف مصادر المياه من أجل إنتاج الغذاء، وخصوصاً مياه الأحواض الجوفية، من خلال انخفاض مناسيب مياهها، وجفاف الآبار المعتمدة عليها، ومياه الأنهار الكبرى في مختلف بقاع العالم، والتي أصبحت غير قادرة على الوصول إلى مصبّاتها، بسبب الاستهلاك غير الرشيد لمياهها. إنّ انخفاض مناسيب المياه يزيد أيضاً في تكلفة الطاقة اللازمة لاستخراج المياه. كما يؤكّد على خطأ بعض السياسات المتعلقة بالطاقة الرخيصة، التي تؤدّي إلى استخدام المياه بشكل غير مستدام. ويخلص هذا الفصل إلى أنّ الحلّ الأنسب، يكمن في رفع إنتاجية المياه، من خلال استخدام طرق الريّ الحديثة، وكذلك رفع أسعار المياه..إلخ.

ويؤكّد **الفصل السابع (ضمان استقرار المناخ)** على ضرورة تضافر كلّ الجهود من أجل تخفيض انبعاثات غاز الكربون، الذي ساهم وما زال يساهم في رفع درجة حرارة الكوكب، وما ينجم عن ذلك من ظواهر مناخية متطرّفة تتمثّل في الفيضانات، والأعاصير وارتفاع منسوب مياه البحار، الذي يهدّد بإغراق مناطق زراعة بعض المحاصيل الرئيسة، مثل الأرز، في دلتا الأنهار، إضافة إلى المدن

الساحلية. كما أنّ كثيراً من الأبحاث العلمية تشير إلى أنّ ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار درجة مئوية واحدة، يؤدّي إلى انخفاض غلّة المحاصيل الرئيسة (القمح – الأرز – الذرة) بمقدار 10%. ويشير المؤلّف إلى ضرورة العودة وبشكل سريع إلى مصادر الطاقة المتجدّدة (الريحية، الشمسية، الجيوحرارية)، التي توفّر طاقة رخيصة ونظيفة، ولا تساهم في رفع درجة حرارة الأرض.

أما **الفصل الثامن (عكس اتجاه انخفاض الإنتاج في الصين)**، فيشدّد على ضرورة العمل معاً من أجل تقديم الحلول الناجعة، التي تساهم في استقرار إنتاج الصين من الحبوب. لقد أدّى انخفاض إنتاج الصين من الحبوب بين عامي 1998–2004، بمقدار 80 مليون طن، إلى رفع أسعار الحبوب العالمية، وتأثّرت بالتالي الدول المستوردة الصغيرة، كما تأثّر الأمن الغذائي العالمي. يأتي الخطر من عدم قدرة الصين على استعادة النمو في إنتاجها، رغم أنّها حقّقت قفزة نوعية في عام 2004، بسبب تعديل سياسات الدعم السعري ووجود مناخ مناسب. إلاّ أنّ العجز في الإنتاج بقي بمقدار 35 طن دون مستوى الاستهلاك. إن الاقتصاد الصيني هائل الحجم وديناميكي، إلى درجة أنّ أيّ خلل فيه، سيؤثر على العالم أجمع.

وينتقل **الفصل التاسع (المعضلة البرازيلية)**، للحديث على أنّ البرازيل هي البلد الوحيد الذي يملك إمكانية توسيع المساحة المزروعة بالحبوب في العالم، خصوصاً في منطقة الغابات المطرية الأمازونية، ومنطقة السيرادو العشبية. لكنّه يضع تساؤلات عن الكلفة البيئية التي ستترافق مع إزالة الغابات المطرية، مثل تغيّر الدورة المطرية، واختفاء أنواع نباتية وحيوانية لا توجد في أي مكان آخر من العالم، وكذلك الكلفة الاقتصادية الناجمة عن نقل الحبوب لمسافة آلاف الكيلومترات، وصولاً إلى مكان الاستهلاك. ويختم الفصل تساؤلاته عن إمكانية البرازيل في أن تصبح مصدّراً رئيساً لبعض أنواع الحبوب مثل القمح والذرة.. إلخ.

وفي الختام يتحدّث **الفصل العاشر (إعادة تعريف الأمن)** عن عالم يزداد تكامله اقتصادياً، ويتحوّل الأمن الغذائي فيه إلى قضية عالمية. في سوق حبوب عالمية متكاملة، يتأثّر الجميع بنفس المستوى من تغيّر الأسعار. إنّ تضاعفاً في أسعار الحبوب، وهو احتمال كبير إذا لم نستطع تسريع نمو إنتاج الحبوب، يمكن أن يُفقر مزيداً من الناس، وأن يزعزع استقرار حكومات، أكثر من أي حدث آخر في التاريخ. يعتمد مستقبلنا على العمل معاً، لتجنب قفز أسعار الغذاء العالمية المزعزع للاستقرار. لكلّ واحد مصلحة في ضمان استقرار قاعدة الموارد الزراعية. لكل واحد مصلحة في توفّر إمدادات الغذاء في المستقبل. يحمل كلّ منّا مسؤولية العمل من أجل السياسات – سواء أكان في الزراعة، أو الطاقة، أو السكّان، أو استخدام المياه، أو حماية أراضي المحاصيل، أو حفظ التربة – التي سوف تساعد في ضمان مستقبل الأمن الغذائي العالمي.

وفي النهاية، أرجو أن أكون قد وفّقت في اختيار موضوع يهم القارئ العربي، خصوصاً أنّنا نعاني في وطننا العربي الكبير، الكثير من المشاكل المتعلّقة بالبيئة – التصحر – انجراف التربة – استنزاف الأحواض المائية الجوفية – إزالة الغابات – الرعي الجائر للمراعي ..إلخ.

ونحن بحاجة إلى أن نقف وقفة واحدة، كي نحاول التقليل قدر الإمكان، من الاستخدام غير المُستدام لمواردنا الطبيعية، التي هي أساس حياتنا.

والله ولي التوفيق.

الدكتور المهندس أكرم ابراهيم شحيدة

دمشق – سوريا

2011

تعريف بالمؤلّف

ليستر ر. براون هو رئيس معهد سياسات الأرض، معهد الأبحاث المتعدّد الاختصاصات غير الهادف للربح، الذي تأسس عام 2001، والموجود في واشنطن العاصمة. يهدف معهد سياسات الأرض إلى تقديم رؤية لاقتصاد مستدام بيئياً – اقتصاد بيئي– جنباً إلى جنب مع رسم خريطة طريق، من أجل وضع تقييم مستمر، لما يحقّقه هذا الاقتصاد من إنجازات. كتبت الواشنطن بوست Washington Post عن ليستر براون "أنّه أحد أكثر المفكّرين نفوذاً في العالم".

وأشارت إليه تلغراف أوف كالكوتا Telegraph of Calcutta "أنه غورو[1] GURU الحركة البيئية".

في عام 1986، طلبت مكتبة الكونغرس أعماله، مشيرة إلى أنّ كتاباته "قد أثّرت بقوّة على التفكير حول مشاكل العالم السكّانية وموارده الطبيعية". منذ ثلاثين عاماً مضت، ساعد في ريادة مفهوم التنمية البيئية المستدامة، المفهوم الذي يستخدمه في تصميمه للاقتصاد البيئي. وهو معروف بشكل كبير، على أنّه من أسّس مركز مراقبة الأرض ورئيسه السابق. وخلال عمله الذي بدأ بزراعة البندورة، ألّف براون أو شارك في تأليف نحو خمسين كتاباً، والتي طُبعت في نحو أربعين لغة. كان آخر كتاب له ، الخطة ب: إنقاذ كوكب تحت الضغط، وحضارة في مشكلة[2].

وهو يحمل العديد من الجوائز والألقاب، بما في ذلك أكثر من 20 درجة فخرية، وزمالة ماك آرثر، وجائزة الأمم المتحدة للبيئة عام 1987، والميدالية الذهبية من الصندوق العالمي للبيئة عام 1989، وجائزة الكوكب الأزرق عام 1994 بسبب "مساهماته الاستثنائية في حل المشاكل البيئية العالمية". وفي عام 2003، تمّ منحه ميدالية الرئاسة الإيطالية، وتمّ تعيينه أستاذاً فخرياً في جامعة شانغهاي. وهو يعيش الآن في واشنطن العاصمة.

---

[1] موسيقي أمريكي مشهور، وغورو GURU ليس اسمه الحقيقي، بل يأتي من عبارة "Gifted Unlimited Rhymes Universal" ، للدلالة على قوة موهبته. (المترجم).

2 في الحقيقة، آخر كتاب صدر للمؤلف كان في مطلع عام 2011 بعنوان "العالم على الحافّة"، والذي يعمل المترجم على نقله إلى العربية، بعد أن أخذ موافقة المؤلف ومعهد سياسات الأرض على ذلك.

مقدمة المؤلّف

بالاستماع إلى خطابه السياسي المعارض، والذي وُصف بأنه رجل متواضع، ردّ ونستون تشرشل بأنّ " لديه الكثير كي يكون متواضعاً بشأنه". وبعد أن أكملتُ كتاباً حول موضوع الأمن الغذائي العالمي الذي يتعقّد باضطراد، أشعر أيضاً أنّ لديّ الكثير كي أكون متواضعاً بشأنه.

لقد كان تقييم توقعات الغذاء العالمي مرّة بسيطاً إلى حد ما، ونوعاً من التنبّؤ إلى درجة كبيرة، مع تعديلات بالحدّ الأدنى، لتوجّهات العرض والطلب الزراعي الحالية. وقد أصبح الآن كلّ شيء عبارة عن تحدٍ. لم تَعُدْ عبارة عن قضية توجهات تُبطىء أو تتسارع، إنها في بعض الحالات عبارة عن عملية عكسية.

لقد بدأ إنتاج الحبوب الذي كان يتزايد في كلّ مكان، بالانخفاض في بعض البلدان. كما أنّ الأراضي المروية التي كانت تتّسع في كل مكان، بدأت تتقلّص الآن في بعض أهمّ مناطق إنتاج الغذاء.

وسبب ذلك، كان بعض المعايير التي استُخدِمت لزيادة إنتاج الغذاء اليوم، كالإفراط في ضخّ مياه الأحواض المائية الجوفية، والتي تضمن انخفاضاً في إنتاج الغذاء غداً، عندما تكون هذه الأحواض قد استُنزِفت والآبار جفّت. ويمكن قول نفس الشيء حول الإفراط في حراثة الأراضي والرعي الجائر. لقد دخلنا مرحلة اللااستمرارية على صعيد الغذاء، وهي مرحلة أصبح فيها تحقيق توقّعات معقولة أكثر استحالة.

يُظهر بحث حديث أنّ ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة، يقود إلى انخفاض غلّة كلّ من القمح، والأرز، والذرة بمقدار 10%. وفي قَرنٍ ترتفع درجة الحرارة فيه بمقدار عدّة درجات، يمكن أن تتدمّر المحاصيل بشدّة.

وعلى الرغم من مناقشة التغيّر المناخي على نطاق واسع، فلسنا قادرين على فهمه كاملاً وبسرعة. يعرف كلّ الناس أنّ درجة حرارة الأرض ترتفع، لكنّ محلّلي السلاسل السلعية يشترطون في توقّعاتهم عودة المناخ إلى الوضع الطبيعي، غير مدركين أنّه في حالة مناخ غير مستقر، لا يوجد أيّ "طبيعي" للعودة إليه.

إنّ انخفاض مناسيب المياه الجوفية يهدّد أيضاً الأمن الغذائي. فمناسيب المياه الجوفية، تنخفض في بلدان تحوي أكثر من نصف سكّان العالم. وبينما يوجد وعي واسع أنّنا سنواجه نقصاً في إمدادات المياه في المستقبل، لم يربط الكثيرون بين عناصر المشهد، كي يفهموا، أنّ النقص في المياه، يعني في المستقبل نقصاً في الغذاء.

ربّما يكون الانقلاب الزراعي الأعظم في وقتنا الحالي، هو النقص الشديد في إنتاج الصين من الحبوب منذ عام 1998. منذ عشر سنوات، وفي "من سيطعم الصين"؟، توقّعتُ أنّ إنتاج

الصين من الحبوب، سيصل إلى القمّة ثمّ سيتناقص. لكنّي لم أكن أظنّ أنه سينخفض بمقدار 50 مليون طن، بين عام 1998 وعام 2004. ومنذ عام 1998، غطّت الصين هذا النقص من مخزونها الهائل من الحبوب. وقد تمّ استهلاك معظم هذه المخازين الهائلة الآن، مُجْبِرةً الصين على العودة إلى الأسواق العالمية. إنّ شراءها لثمانية ملايين طن من القمح في عام 2004، يمكن أن يكون إشارة لبدء الانتقال من اقتصاد غذاء عالمي متميّز بالوفرة، إلى آخر موسوم بالندرة.

بين ليلة وضحاها، أصبحت الصين أكبر مستورد للقمح في العالم. وسوف تستورد قمحاً أكثر في المستقبل، بغضّ النظر عن الكميات الهائلة من الأرز والذرة. إنها تحتاج لاستيراد من 30 – 50 مليون طن من الحبوب في السنة القادمة أو السنتين القادمتين، والذي سيكون مترافقاً مع ظهور سياسات ندرة الغذاء، واضعاً الأمن الغذائي على أغلفة الجرائد. وفي الطرف الآخر من الطيف، نجد البرازيل، الدولة الوحيدة في العالم، التي تمتلك إمكانيات توسيع المساحة المزروعة بالمحاصيل، على المستوى العالمي. ولكن ماذا ستكون العواقب البيئية، نتيجة الاستمرار في إزالة وفلاحة الداخل البرازيلي؟ هل ستتحمّل التُّرَب عمليات الفلاحة في المدى الطويل؟ هل سيُعيق إزالة غابات الأمازون، دورة الأمطار من المحيط الأطلسي إلى داخل الدوَل؟ وما هو عدد الأنواع النباتية والحيوانية التي ستضحّي البرازيل بها، كي تزيد من صادراتها من فول الصويا؟

إنّ الأمن الغذائي الذي كان إحدى المقاطعات التابعة لوزارات الزراعة، أصبح الآن مسؤولية العديد من الدوائر التابعة للحكومة. ففي الماضي، لم تكن وزارات النقل في حاجة للتفكير حول الأمن الغذائي عندما تضع سياسات النقل. لكن في البلدان النامية المكتظّة بالسكّان، فإنّ وجود سيّارة في كلّ مرآب يوماً ما، يعني أنهم يرصفون جزءاً كبيراً من أراضي محاصيلهم. وببساطة، لا تملك العديد من الدول أراضٍ زراعية كي تُنشىء مواقف سيّارت، وكي تنتج غذاءً من أجل شعوبها.

أو لنأخذ بعين الاعتبار الطاقة. فوزارات الطاقة لا تحضر المؤتمرات الدولية حول الأمن الغذائي، لكنّ حضورها ضروري. فالقرارات التي يتخذونها بتحديد مصادر الطاقة التي يجب تطويرها، سوف تؤثّر بشكل مباشر على مستويات ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوّي، وعلى التغيّرات المستقبلية في درجة الحرارة. وفي الواقع، ربّما كان للقرارات التي تمّ اتّخاذها في وزارات الطاقة، الأثر الأكبر على الأمن الغذائي في المدى الطويل، أكثر من تلك التي تمّ اتّخاذها في وزارات الزراعة. إنّ مستقبل الأمن الغذائي يعتمد على الجهود المشتركة لوزارات الزراعة، الطاقة، النقل، الصحّة والتخطيط الأُسَري والموارد المائية. كما أنّه يعتمد على قيادة قوية تمتلك معلومات جيّدة حول المجموعة المعقّدة من القوى المتفاعلة، والتي تؤثّر على الأمن الغذائي، أكثر ممّا يملكه معظم السياسيين اليوم.

الفصل الأوّل: دفع الأرض إلى أقصى الحدود

عندما ينظر المؤرّخون إلى الوراء، فإنّ أفضل ما يمكن أن يُوصف به النصف الثاني من القرن العشرين بأنّه "عصرالنمو". لقد كان سكّان العالم في عام 1950 بحدود 2,5 مليار إنسان، ثم تزايدوا إلى 6 مليارات في عام 2000. لقد زاد نموّ عدد سكّان العالم منذ عام 1950، أكثر من الأربعة ملايين سنة السابقة. [1]

إنّ نموّ الاقتصاد العالمي في الوقت الراهن، مميّز جداً. فخلال النصف الأخير من القرن العشرين، تضاعف الاقتصاد العالمي سبع مرّات. لكنّ المفاجىء من بين الكلّ، هو نموّ الاقتصاد العالمي خلال العام 2000، أكثر من نموّ الاقتصاد العالمي، خلال القرن التاسع عشر. لقد أصبح النموّ الاقتصادي بالنسبة للحكومات، الشغل الشاغل في الوقت الراهن. واعتُبِر الاستقرار، هو الانطلاق ممّا هو متوفّر على أرض الواقع. [2]

ومع نموّ الاقتصاد، تستنزف متطلّباته كوكب الأرض، متجاوزاً إمكانيات العديد من الموارد الطبيعية للكوكب. فبينما تضاعف الاقتصاد العالمي سبع مرّات خلال خمسين عاماً، بقيت الموارد الطبيعية الداعمة لنظام الحياة على حالها. كما تضاعف استخدام المياه ثلاث مرّات، لكنّ قُدرة النظام المائيّ على إنتاج الماء العذب من خلال التبخّر، تغيّرت قليلاً. لقد تضاعف الطلب على المنتجات البحرية خمس مرّات، لكنّ ديمومة غلّة مصائد الأسماك في المحيطات لم تتغيّر. وقد رفع احتراق الوقود الأحفوري، انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 أربعة أضعاف، لكن قُدرة الطبيعة على امتصاص غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 تغيّرت قليلاً، مؤدّية إلى تراكم غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 في الغلاف الجوّي، ورافعة حرارة الأرض. وبسبب تجاوز حاجات الإنسان قُدرة الموارد الطبيعية، فإنّ زيادة إنتاج الغذاء أصبح أكثر صعوبة. [3]

فُقدان القدرة الزراعية

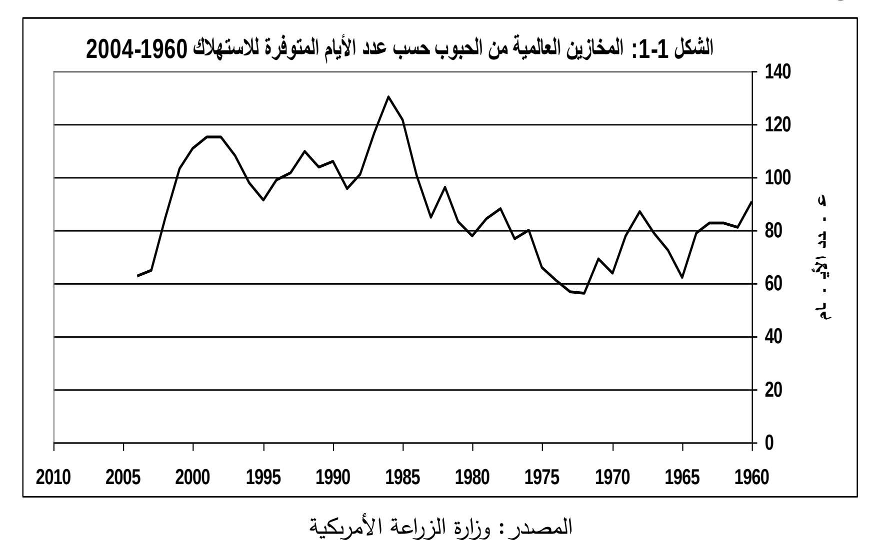
مازال علماء البيئة يقولون منذ سنوات، بأنّه إذا استمرّت الاتجاهات البيئية للعقود الحالية، فإنّ العالم سيواجه مشكلة يوماً ما. لم يكن واضحاً ما هو نوع المشكلة، ومتى ستحدث. يبدو الآن أنهّا ستأخذ شكل تقليل عرض الغذاء، خلال السنوات القليلة القادمة. في الواقع، إنّ غزو الصين للسوق العالمية في عام 2004، لشراء 8 ملايين طن من القمح، يمكن أن يُشير إلى بداية النقلة العالمية، من فترة فائض الحبوب، إلى فترة ندرة الحبوب. [4]

يُعتبر إنتاج الحبوب العالمي، مؤشّراً أساسياً لتوفّر الطعام على المستوى الفردي، وللأمن الغذائي على المستوى العالمي. فبعد تضاعف إنتاج القمح ثلاث مرّات، من عام 1950 حتى عام

1996، بقي إنتاج الحبوب من دون زيادة لمدّة سبع سنوات، بدءاً من عام 2003، مُبدياً عدم وجود أي زيادة على الإطلاق. وفي كل سنة من الأربع سنوات خلال تلك الفترة، أدّى هبوط الإنتاج إلى تقليل الاستهلاك. إنّ هبوط الإنتاج بـ 100 مليون طن في عام 2002، وثانيةً في عام 2003، كان أكبر هبوط تمّ تسجيله. (5)

وبسبب زيادة استهلاك الحبوب على إنتاجها لمدّة أربع سنوات، هبطت مخازين الحبوب العالمية، إلى أدنى مستوى لها خلال 30 عاماً. (أنظر الشكل رقم 1–1). وفي آخر فترة كانت فيها هذه المخازين منخفضة، (1972–1974)، تضاعفت أسعار القمح والأرز. وقد تنافست الدول المستوردة للحبوب بقوّة على العروض غير الكافية. كما ظهرت على السطح سياسات الندرة في بعض الدول، مثل الولايات المتحدة، التي قيّدت الصادرات. (6)

وفي عام 2004، أدّى وجود أسعار حبوب عالية في وقت الزراعة، وظروف جوّية هي الأفضل خلال عقد من الزمن، إلى إنتاجٍ هو الأعلى للمرّة الأولى خلال ثماني سنين. ومع أنّ الإنتاج كان أعلى بـ 124 مليون طن من إنتاج عام 2003، استمرّ العالم باستهلاك كلّ إنتاجه من الحبوب، تاركاً مخازنه خاوية. والسؤال الآن: إذا لم يتم إعادة بناء المخازين خلال سنة تميّزت بمناخ استثنائي، فمتى يمكن ذلك؟ (7)

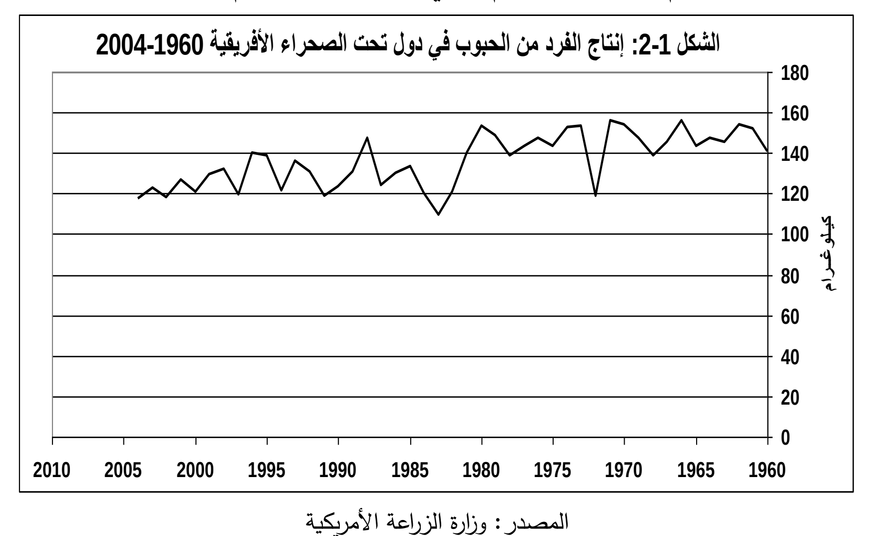


الشكل 1-1: المخازين العالمية من الحبوب حسب عدد الأيام المتوفرة للاستهلاك 1960-2004

المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

ازداد إنتاج العالم من الحبوب خلال سنوات 1950 – 1984 أكثر من زيادة السكّان، رافعاً نصيب الفرد من 250 كيلوغراماً إلى رقم تاريخي (339 كيلوغراماً)، أي بنسبة 34%. لقد عكس هذا التطوّر بشكل أساسي، حالة التعافي من فوضى الحرب العالمية الثانية، واستفاد لاحقاً من الاكتشافات التقنية المتقدمة. كما ملأ تزايد إنتاج الطعام كلّ السفن، وقضى على الجوع في بعض الدول مخفّضاً إيّاه بشكل واضح في دول كثيرة أخرى. (8)

ومنذ عام 1984، على كل حال، انخفض نموّ إنتاج الحبوب مقارنة بنموّ السكّان، حيث انخفضت حصّة الفرد من الحبوب المُنتَجة، إلى 308 كيلوغرامات في عام 2004، وبنسبة 9% عن تلك النقطة التاريخية التي تمّ تسجيلها. ولحسن الحظ، تمّ تعويض جزء من انخفاض الإنتاج على المستوى العالمي، من خلال زيادة كفاءة الحبوب المُستخدمة في تغذية الحيوان إلى بروتين حيواني، بسبب الاستخدام المُتنامي لفول الصويا، كمتمّم غذائي بروتيني في وجبات الحيوانات. وفي نفس السياق، فإنّ سوء التغذية لم يكن بنفس الحجم، الذي كانت تقدّمه الأرقام المجرّدة. [9]



المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

المنطقة الرئيسة في العالم، التي شهدت انحداراً شديداً في حصّة الفرد من الحبوب المُنتجة، هي أفريقيا، والتي تشهد أيضاً خسائر في الأرواح. فبالإضافة إلى تدهور خصوبة التربة، وانكماش حصّة الفرد من الأراضي المزروعة بالحبوب، نتيجة النموّ السكّاني في العقود الراهنة، على أفريقيا أن تُصارع فُقدانها للبالغين بسبب الإيدز AIDS، الذي يستنزف القوّة العاملة في الريف، ويقوّض الزراعة. لقد تراوحت حصّة الفرد من إنتاج الحبوب في دول أفريقيا تحت خطّ الصحراء، بين عام 1960 وعام 1981، بين 140–160 كيلوغراماً. (أنظر الشكل رقم 1–2). ومن عام 1980 حتى عام 2001، تذبذبت حصّة الفرد بشكل كبير، بين 120 إلى 140 كيلوغراماً. وفي سنتين من السنوات الثلاث الأخيرة، انخفضت حصّة الفرد تحت 120 كيلوغراماً، بحيث أصبح ملايين الأفارقة على حافّة المجاعة. [10].

هناك العديد من العوامل البيئية المزمنة، التي ساهمت في فُقدان الزراعة العالمية قدرتها الإنتاجية. منها الآثار التراكمية لتدهور التربة على إنتاجية الأرض، وخسارة أراضي المحاصيل بسبب التصحّر، وتسارع تحوّل أراضي المحاصيل إلى الاستعمال غير الزراعي. كل العوامل السابقة تسبّب الخسارة، على الرغم من تباين دورها من دولة إلى أخرى.

حالياً، هناك عاملين بيئيين جديدين، انخفاض منسوب المياه الجوفية وارتفاع درجة الحرارة، اللذان يعملان على إبطاء نموّ إنتاج العالم من الغذاء، كما تمّ شرحه في هذا الفصل. (أنظر أيضاً الفصل 6 و 7). إضافة إلى ذلك، يواجه المزارعون انكماشاً في استخدام التقانة المتراكمة. فالأنواع عالية الغلّة من القمح، والأرز، والذرة التي تمّ تطويرها خلال جيل مضى أو نحو ذلك، تُستخدم على نطاق واسع في البلدان الصناعية والنامية على حدٍ سواء. لقد تضاعفت الإنتاجية (الغلّة) مرّتين أو ثلاثاً، لكن لم يحدث أيّ تطورات حقيقية في مجال التحسين الوراثي للحبوب من ذلك الحين. [11].

إنّ استخدام الأسمدة الذي أزال العوائق الغذائية، كما ساعد الأنواع عالية الغلّة على التعبير عن الإمكانات الوراثية التي تحملها، خلال النصف الأخير من القرن الماضي، قد تناقص بشكل طفيف في البلدان الرئيسة المنتجة للغذاء. من ضمنها الولايات المتحدة، وبلدان في أوروبا الغربية، واليابان إضافة إلى الصين أيضاً. وفي نفس الوقت، فإنّ النمو السريع للأراضي المروية، والذي ميّز معظم النصف الأخير من القرن الماضي، تباطأ أيضاً. وقد وصل إلى درجة التناقص، في بلدان أخرى. [12].

لقد أصبح من الصعب على المزارعين الآن، المحافظة على الحدّ الأدنى من إنتاج الحبوب، نتيجة الطلب المتزايد. إنّ ازدياد الإنتاجية العالمية من الحبوب، التي وصلت إلى أكثر من 2% من عام 1950 إلى عام 1990، شهد هبوطاً إلى 1% خلال الفترة من 1990 إلى 2000. وسوف يستمر هذا التناقص أكثر، في السنوات القادمة. [13].

وإذا استمر التباطؤ في الإنتاجية، مترافقاً من الزيادة السكّانية بمعدّل 70 مليوناً أو أكثر كلّ عام، فربّما ستبدأ الحكومات بتعريف الأمن الوطني، من خلال تعابير التناقص في الغذاء، ارتفاع أسعار الغذاء، وظهور سياسات النُدرة. وربّما يتفوّق انعدام الأمن الغذائي على الإرهاب قريباً، والذي يُعتبر الجانب الأكثر أهمية بالنسبة للحكومات الوطنية. [14].

النموّ: الصراع البيئي

يقوم الاقتصاد العالمي بتركيبته الحالية، بممارسة ضغط كبير على كوكب الأرض. حيث يمكن رؤية الدليل على ذلك، من خلال انهيار أماكن الصيد البحرية، وتناقص الغابات، وتوسّع الصحاري، وازدياد مستويات غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2، وتعرية التربة، وارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض منسوب المياه الجوفية، وذوبان الأنهار الجليدية، وتخريب الأراضي العُشبية، وارتفاع منسوب البحار، وجفاف الأنهار، واختفاء الأنواع.

ونوعاً ما، تقلّل كلّ هذه التوجّهات البيئية المدمّرة، من إمكانية النهوض بإنتاج العالم من الغذاء. فعلى سبيل المثال، إنّ ارتفاعاً متواضعاً في درجة الحرارة، بمقدار ربع درجة مئوية تقريباً

(درجة فهرنهايت واحدة) في المناطق الجبلية، يُمكن أن يزيد من هطول الأمطار، ويقلّل من تساقط الثلوج. وستكون النتيجة، ازدياد الفيضانات خلال موسم الأمطار، وثلج أقل لتغذية الأنهار خلال الموسم الجاف، عندما يحتاج المزارعون المياه من أجل الريّ. [15].

أو خذ مثلاً آخر، يتعلّق بانهيار أماكن الصيد وعمليات الصيد المتهوّرة (اللاإنتقائية)، في المحيطات. فخلال النصف الأخير من القرن الماضي، نما الصيد البحري العالمي خمسة أضعاف، تلبية للطلب المتزايد على البروتين الحيواني، ممّا دفع أماكن الصيد في المحيطات، إلى أقصى الحدود، أو أبعد من ذلك. وبالتالي، لا يمكننا أن نتوقّع أيّ نموّ للصيد البحري على الإطلاق، في قرننا الحالي. إنّ النموّ المستقبلي لإمدادات البروتين الحيواني، يمكن أن تأتي فقط من اليابسة، واضعاً مزيداً من الضغط على الموارد المائية والأرضية لكوكب الأرض. [16].

على المزارعين أن يتأقلموا مع الآثار المتزايدة لانجراف التربة على إنتاجية الأرض، ومع فُقدان أراضي المحاصيل لصالح الاستعمالات غير الزراعية، ومع تدهور أراضي المحاصيل بفعل التصحّر. إنهم يتعرّضون حالياً لانتكاسات متكرّرة، بسبب درجات الحرارة المرتفعة، وبسبب الموجات الحارّة التي تلفح المحاصيل. وبالمثل، فالمزارعون الذين كانوا متأكّدين من إمدادات مياه الريّ، مُجبَرون الآن على الإقلاع عن الريّ، بسبب استنزاف الأحواض المائية الجوفية، وجفاف الآبار. وبالمحصّلة، يجعل هذا النسق من الاتجاهات البيئية، الأمر أكثر صعوبة للمزارعين، لإطعام السبعين مليوناً من القادمين الجدد إلى صفوفنا كل عام. [17].

وحتى الآن، فإن الآثار الاقتصادية للاتجاهات البيئية، مثل الصيد الجائر، وضخ المياه المبالغ فيه، والحراثة الزائدة، مازالت محليّة إلى حدّ كبير. فضمن الأمثلة العديدة، يأتي انهيار أماكن صيد "سمك القدّ" في الأراضي الجديدة، نتيجة الصيد الجائر، والذي يكلّف كندا فُقدان 40،000 وظيفة، وكذلك فُقدان السعودية لنصف إنتاجها من القمح نتيجة استنزاف المياه الجوفية، وأيضاً انخفاض إنتاج الحبوب في كازاخستان، نتيجة خسارتها نصف أراضي المحاصيل بسبب الانجراف الريحي. [18].

وإذا ما قلّت الإمدادات العالمية من الغذاء، فسنرى أول أثر اقتصادي عالمي بسبب الاتجاهات البيئية المدمّرة. إذ يُمكن أن يكون ارتفاع أسعار الغذاء، المؤشّر الاقتصادي الأول، للدلالة على مشكلة جدّية تتعلّق بتدهور العلاقة، بين الاقتصاد العالمي والنظام البيئي للأرض. إن الارتفاع الآنيّ لأسعار الحبوب العالمية بنسبة 20% في بداية عام 2004، ربما يتحوّل ليكون هزّة تحذيرية قبل حدوث الزلزال.

تحدّيان جديدان

كما تضاعف الطلب على الغذاء العالمي ثلاث مرّات، كذلك تضاعف الطلب العالمي على مياه الريّ. وبالنتيجة، سوف يجلب العالم لنفسه نقصاً هائلاً في المياه. لكن هذا النقص يبدو غير مرئي تقريباً، لأنه يأخذ شكل الضخّ المبالغ فيه من الأحواض المائية، وانخفاض مناسيب المياه. ولا يتمّ اكتشاف هبوط مناسيب المياه إلاّ نادراً، من خلال جفاف مياه الآبار. [20].

إنّ العجز المائيّ العالميّ حديث نسبياً، إذ يعود إلى النصف الأخير من القرن الماضي. فمع اختراع المضخّات العاملة على الوقود والكهرباء، امتلك العالم القدرة على استنزاف الأحواض المائية الجوفية. إنّ حفر ملايين الآبار، غالباً من أجل الري، وقد عمل انتشار هذه المضخّات عبر العالم، منذ نهاية الستينيات، في حالات عديدة، على زيادة استجرار المياه أكثر من قدرة الأحواض على التعويض من مياه الأمطار. وبالتالي، تنخفض مناسيب المياه في بلدان تحوي نصف سكّان العالم، مثل الصين، والهند، والولايات المتحدة – الدول الثلاث الأكثر إنتاجاً للحبوب. [21].

تنخفض مستويات المياه الجوفية في النصف الشمالي من الصين. فَتَحْتَ السهل الصيني الشمالي، تنخفض مستويات المياه من متر إلى ثلاثة أمتار سنوياً. وفي الهند، تنخفض مستويات المياه في معظم الولايات، بما فيها البُنجاب Punjab، سلّة الدولة من الخبز. وفي الولايات المتحدة، تنخفض مستويات المياه عبر السهول الجنوبية العظيمة، وعبر الجنوب الغربي. إنّ ضخّ المياه المبالغ فيه، يخلق شعوراً كاذباً بالأمن الغذائي: إنه يسمح لنا بإنتاج الغذاء اليوم، لكنه يضمن تقريباً انخفاضاً في إنتاج الغذاء غداً، عندما يتمّ استنزاف الأحواض المائية. [22].

تجعل الحاجة إلى 1000 طن من المياه، لإنتاج طن واحد من الحبوب، الأمن الغذائي مرتبطاً بشدّة بالأمن المائي. حيث تُستخدم سبعون في المئة من مياه العالم من أجل الريّ، وعشرون في المئة تُستخدم من أجل الصناعة، وعشرة في المئة تُستخدم من أجل الأغراض المدنية. وبالتزامن بين زيادة الاستخدام الحضري للمياه مع استنزاف الأحواض المائية، يُواجه المزارعون تناقص حصّتهم من إمدادات مياه متناقصة. [23].

وفي الوقت الذي تتناقص فيه مناسيب المياه، ترتفع درجات الحرارة. وبسبب زيادة الاهتمام بتغيّر المناخ العالمي، بدأ العلماء بالتركيز على العلاقة الدقيقة، بين الحرارة وغلّة المحاصيل. لقد استنتج خبراء المحاصيل بشكل مشترك، في كلّ من المعهد العالمي لأبحاث الأرز IRRI، ووزارة الزراعة الأمريكية USDA، أنّ كلّ ارتفاع في درجة الحرارة خلال موسم النموّ، يُخفّض غلّة القمح والأرز والذرة، بنسبة 10 في المئة. [24].

وخلال العقود الثلاثة الماضية، ازدادت حرارة الأرض بمقدار 0.7 درجة مئوية في المتوسط، مسجّلة السنوات الأربع الأكثر حرارة، من أصل الستّ سنوات الأخيرة. وفي عام 2002، سجّل ارتفاع

الحرارة والجفاف انخفاضاً في إنتاج الحبوب، في كلّ من الهند والولايات المتحدة الأمريكية. أمّا في عام 2003، فقد كان على أوروبا أن تتحمّل صدمة الحرارة القاسية. إنّ مَوجة الحَرّ غير المألوفة في شهر آب، والتي خطفت حياة 35،000 شخص في ثمانية بلدان، قد أذبلت الحبوب في كلّ بلد، من فرنسا في الغرب، إلى أوكرانيا في الشرق. [25].

تُقدِّر لجنة خبراء حكومية حول تغيّر المناخ، أنّه خلال هذا القرن وباتّباع جدول الأعمال نفسه، سترتفع درجة حرارة الأرض بمقدار 1,4 – 5,8 درجة مئوية. هذه التقديرات هي لمتوسّط حرارة الأرض، لكن من المتوقّع أنّ يكون هذا الارتفاع، أكبر بكثير فوق الأرض منه فوق المحيطات، أعلى في الارتفاعات العالية منه في المناطق الاستوائية، وكذلك أعلى في المناطق القارّية الداخلية منه في المناطق الساحلية. وهذا يوحي بأنّ الارتفاعات الحرارية التي تزيد عن المتوسّط المقدّر، ستحدث في بعض المناطق مثل سلّة خبز أمريكا الشمالية – المنطقة المعروفة بالسهول العظيمة في أمريكا وكندا وحزام الذرة الأمريكي. كما يواجه مزارعو اليوم احتمال حدوث درجات حرارة أعلى من أي جيل آخر من المزارعين، منذ بداية الزراعة. [26].

المتلازمة اليابانية

عندما دَرَستُ قاعدة بيانات الحبوب العالمية من وزارة الزراعة الأمريكية، لفترة تزيد على عَقْد مضى، لاحظتُ أنّ الدول المكتظّة بالسكّان عندما تبدأ التصنيع بسرعة، تحدث ثلاثة أشياء بتسارع كبير، جاعلة إيّاها تعتمد بشكل كبير على استيراد الحبوب: يزداد استهلاك الحبوب مع ارتفاع الدخل، وتتقلّص مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب، وبالتالي ينخفض إنتاج الحبوب. يقلّص التصنيع السريع الذي يزيد الطلب في نفس الوقت، المساحة المزروعة بالحبوب، وتكون النتيجة الحتمية، تحليق واردات الحبوب. وخلال عدّة عقود، يمكن أن تتحوّل الدول من مكتفية ذاتياً، إلى مستوردة لسبعين في المئة أو أكثر من احتياجاتها من القمح. أَصِفُ هذا "بالمتلازمة اليابانية"، لأنني أَدركتُ نتيجة هذه الأحداث في اليابان، الدولة التي تستورد سبعين في المئة من حاجتها من الحبوب. [27].

إنّ دولة ذات تصنيع سريع، تستهلك حبوباً بشكل كبير. وبشكل أوّلي، فإنّ ارتفاع المداخيل، يسمح باستهلاك أكبر من الحبوب بشكل مباشر، ولكن بعد فترة قصيرة، يسود النمط غير المباشر لاستهلاك الحبوب، في شكل منتجات حيوانية، مثل لحم الخنزير، والدواجن والبيض.

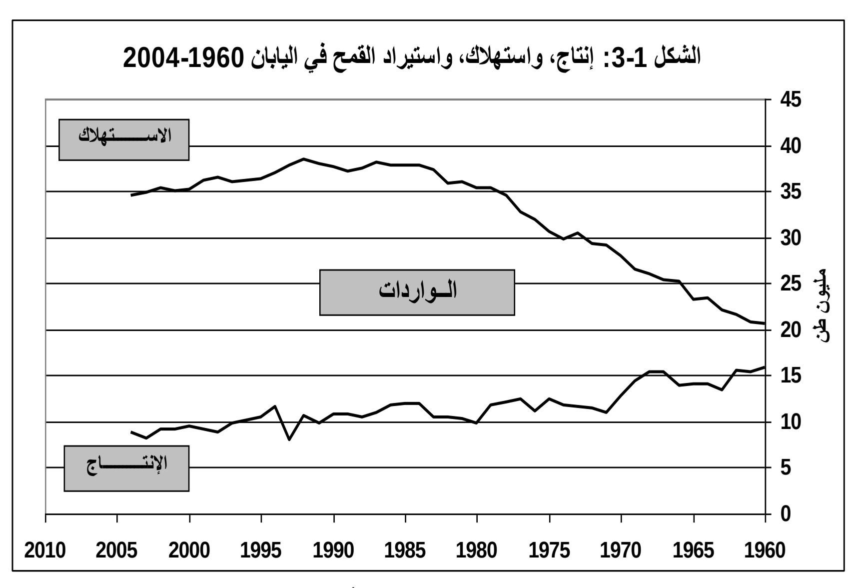
وحالما يبدأ التصنيع السريع، يستغرق تناقص الأراضي المزروعة بالحبوب عادة، مسألة سنوات فقط. من ضمن الاتجاهات التي تقود إلى ذلك، إهمال المناطق الهامشية المزروعة بالمحاصيل، وفُقدان اليد العاملة الريفية من أجل الزراعة التكثيفية، وتحوّل أراضي المحاصيل إلى إنتاج الفواكه، والخضار، وغيرها من المحاصيل ذات القيمة النقدية العالية.

أوّلاً: عندما يتّجه بلد إلى التصنيع والتحديث، تُستعمل أراضي المحاصيل للتطوير الصناعي والسكني. ومع انتشار السيارات، وإنشاء الشوراع والطرقات السريعة، وكذلك مواقف السيارات، فإن الزراعة تفقد مزيداً من الأراضي ذات النوعية الجيّدة. وفي الحالات التي يجد فيها المزارعون أنفسهم يملكون قطعة أرض صغيرة، لا يُجدي استثمارها من الناحية الاقتصادية، فإنهم يهجرون أراضيهم، باحثين عن التوظيف في مكان آخر.

ثانياً: بسبب أنّ التصنيع السريع يسحب العمالة من الريف، فإنه كثيراً ما يقود إلى إضعاف الزراعة التكثيفة، وهي ممارسة، تعتمد على الحصاد السريع لمحصول حبوب واحد عندما ينضج، ومن ثمّ تحضير الأرض بسرعة للمحصول التالي. إنّ فقدان العمالة الشابّة المهاجرة إلى المدن، يؤدّي إلى تناقص هذه الممارسة الزراعية.

ثالثاً: ومع ارتفاع المداخيل، تتنوّع النظم الغذائية، مولّدة طلباً أكبر على الفواكه والخضار. وهذا يقود بدوره، إلى تحوّل المزارعين من زراعة الحبوب، إلى هذه المحاصيل المُربحة والمرتفعة القيمة.

كانت اليابان مكتفية ذاتياً من الحبوب، عندما أنتجت أعلى إنتاج لها في عام 1955. ومنذ ذلك الحين، تقلّصت مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب إلى أكثر من النصف. كما هبط الرقم القياسي للتكثيف المحصولي، من 1.4 محصول في الهكتار في عام 1960، إلى محصول واحد تقريباً اليوم. وبعد ستّ سنوات من بدء أراضي الحبوب بالتقلّص في اليابان، تجاهل عصر التقلّص زيادة إنتاجية الأرض، ومن ثمّ، بدأ الإنتاج الكلّي بالانحدار. ومع تصاعد استهلاك الحبوب وتناقص الإنتاج، حلّقت واردات الحبوب. (أنظر الشكل 1-3). وفي العام 1983، شكّلت الواردات 70% من الاستهلاك الياباني للحبوب، وهو المستوى الذي ما زال صامداً حتى اليوم. [28].



المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

يُظهر تحليل مشابه لوضع كوريا الجنوبية وتايوان، نموذجاً متطابقاً تقريباً مع النموذج الياباني. ففي كلتا الحالتين، أعقب التناقص في الإنتاج بعد عقد تقريباً، تناقصاً في المساحة المزروعة بالحبوب. ويجب ألاّ يبدو هذا مفاجئاً، لأنّ القوة العاملة في كلا البلدين، مشابهة تماماً للقوّة العاملة اليابانية. وكما في اليابان، تستورد كلّ من كوريا الجنوبية وتايوان نحو 70% من احتياجاتها الكلّية من الحبوب. [29].

واستناداً إلى نتيجة الأحداث في تلك الأقطار الثلاثة، والتي أثّرت على إنتاج الحبوب واستهلاكها واستيرادها – المتلازمة اليابانية – كان من السهل توقّع التناقص الشديد في إنتاج الصين من الحبوب، الذي بدأ عام 1998 (كما هو مشروح في الفصل القادم). السؤال الواضح الآن هو، مَنْ هي البلدان الأخرى، التي ستدخل مرحلة تناقص إنتاج الحبوب، كنتيجة لتضافر نفس القوى؟ مِنَ الدول التي يُمكن ذِكرها في هذا السياق، الهند، وإندونيسيا، وبنغلاديش، والباكستان، ومصر والمكسيك. [30].

تُعتبر الهند بعدد سكّانها البالغ 1.1 مليار إنسان، محطّ اهتمام شديد. ففي السنوات الأخيرة، تزايد نموّها الاقتصادي حتى وصل إلى 6–7% كمتوسط سنوي. وقد بدأ هذا النموّ الذي يقلّ قليلاً عن معدّل النموّ الصيني، باستهلاك الأراضي المزروعة بالمحاصيل. وبالتالي، هناك أيضاً الاحتياجات المتعلقة بالثمانية عشر مليون إنسان، الذين سيُضافون سنوياً إلى الشعب الهندي. وإضافة إلى تناقص المساحة المزروعة بالحبوب كما في المتلازمة اليابانية، فإنّ المبالغة في ضخّ المياه الجوفية في الهند – والذي سيحرم المزارعين من مياه الري يوماً ما – سوف يُنقص إنتاج الحبوب أيضاً. [31].

إنّ توقّع تناقص إنتاج الحبوب في بلد مكتظّ بالسكّان نتيجة التصنيع السريع، أمر بالغ الصعوبة. وعندما يبدأ الإنتاج بالتناقص، كثيراً ما تسعى الدول إلى عكس اتجاهه نحو الأعلى. لكنّ يُمكن رؤية صعوبة تحقيق ذلك في اليابان، حيث فشل سعر الأرز المدعوم، والذي يبلغ أربعة أضعاف السعر في السوق العالمية، في زيادة الإنتاج. [32].

العامل الصيني

بدأت الصين – البلد الأكبر في العالم – الآن المرور بالمتلازمة اليابانية. ربّما يكون الهبوط الحاد في إنتاج الصين من الحبوب منذ عام 1998، هو الإنذار الأكثر أهمية بالنسبة للزراعة العالمية، حالياً. بعد الصعود المدهش من 90 مليون طن عام 1950، إلى الذروة بـ392 مليون طن عام 1998، انخفض إنتاج الصين من الحبوب، في أربع من الخمس سنوات الأخيرة، إلى 322 مليون طن في عام 2003. وللتأمّل، لقد تجاوز هذا الانخفاض المقدّر ب 70 مليون طن إنتاج كندا كاملاً من الحبوب. [33].

وقد نتج هذا الانخفاض في الإنتاج، المقدّر بـ 18% منذ عام 1998 وحتى عام 2003، عن التناقص في المساحة المزروعة بالحبوب بمقدار 16%. إنّ تحويل أراضي المحاصيل إلى أراضٍ ذات استعمالات غير زراعية، والانتقال إلى زراعة أراضي الحبوب بالفواكه والخضار ذات القيمة العالية، وفُقدان القوّة العاملة الريفية اللازمة للتكثيف الزراعي، كلّ ذلك أنقص الأراضي المزروعة بالحبوب، كما حدث في اليابان. [34].

وبالإضافة إلى ذلك، تفقد الصين أراضي الحبوب بسبب التصحّر، كما تفقد مياه الريّ، بسبب استنزاف الأحواض المائية الجوفية، وتحويل المياه إلى المدن. (أنظر الفصل الثامن لمزيد من النقاش حول هذه الضغوطات). ومن سوء حظّ الصين، أن أيّاً من هذه العوامل التي تُنقص مساحة أراضي الحبوب، لم تكشف بسهولة.

أدّت خمسة مواسم حصاد فاشلة، بين عامي 1998 و 2003، إلى إنقاص مخزون الصين من الحبوب، إلى أدنى مستوى له خلال ثلاثين عاماً. وقادة الصين قلقون اليوم، نتيجة استنزاف مخزون الحبوب إلى حدّ كبير– جميعهم ناجون من المجاعة العظيمة في 1959–1961، عندما مات 30 مليون شخص جوعاً. فالأمن الغذائي بالنسبة لهم ليس أمراً عارضاً. [35].

وليس مفاجئاً، أنّ تحاول الصين بأسى، تعويض الانخفاض الحالي في إنتاج الحبوب. ففي آذار 2004، أعلنت بكّين خطة طوارىء إضافية، رافعة الميزانية الزراعية لعام 2004، بمقدار 3,6 مليار دولار أمريكي، في محاولة لتشجيع المزارعين على زراعة مزيد من الحبوب. لقد تمّت زيادة سعر دعم

الأرز المبكّر في عام 2004، بأربعة وعشرين في المئة. وبينما أدّى هذين التدبيرين الطارئين إلى زيادة الإنتاج مؤقّتاً، فمن المشكوك فيه، أن يكونا قادرين على عكس الاتجاه في المدى الطويل. [36].

عندما تتّجه الصين إلى العالم الخارجي من أجل شراء السلع، يُمكنها أن تغمر الأسواق العالمية. فعلى سبيل المثال، كانت الصين منذ عشر سنوات، مكتفية ذاتياً من فول الصويا. لكنّها استوردت 22 مليون طن عام 2004 – متفوّقة على اليابان، المستورد الأكبر السابق ذي الخمسة ملايين طن. [37].

وعندما بدأت أسعار القمح بالصعود في خريف عام 2003، أرسلت الحكومة الصينية وفودها إلى أستراليا، وكندا، والولايات المتحدة. لقد اشتروا 8 ملايين طن. وبين ليلة وضحاها، أصبحت الصين المستورد الأكبر للقمح في العالم. [38].

تُعتبر دراسة الصين، حالة مميّزة بسبب حجمها الهائل، وانطلاقتها غير العادية في التطوّر الصناعي، ونموّها الاقتصادي الأسرع في العالم منذ عام 1980. ويمكن رُؤية الآثار الاقتصادية لهذا التوسّع الكبير في باقي مناطق العالم، لكنّ الصين تضع ضغطاً هائلاً على مواردها الطبيعية. وفي العلاقة المتدهورة بين الاقتصاد العالمي والنظام البيئي لكوكب الأرض، تقع الصين لسوء الحظ على الحافة الحادة. [39].

وفيما يتعلّق بالمياه، فإنّ النصف الشمالي من الصين، ذاهب باتجاه الجفاف بكلّ معنى الكلمة. فمناسيب المياه تنخفض، والأنهار تجفّ، والبحيرات تختفي. وفي تقرير تقييمي للبنك الدولي مؤلّف من 748 صفحة حول الوضع المائي في الصين، بات ناقوس الخطر يدقّ بشدّة. إنّه يتنبّأ "بنتائج مفجعة للأجيال القادمة" إذا لم يتم تحقيق التوازن بسرعة، بين إمدادات واستهلاك المياه. والأكثر أهمية، إذا لم تستطع الصين إعادة التوازن بين استهلاك المياه واستدامة تغذية أحواضها وأنهارها، ستحلّق وارداتها من الحبوب عالياً في السنوات القادمة. [40].

يصعب على الناس الذين يعيشون خارج الصين، تقدير مدى سرعة توسّع الصحاري. ويمكن تشبيه ذلك بالحرب، فلا جيوش غازية تطالب بالأرض، لكنها تتمثّل بتوسّع الصحاري. فالصحاري القديمة تتطوّر، وتتشكل صحاري جديدة، كقوّات العصابات التي تظهر فجأة، مُجبرة بكّين على القتال في جبهات متعدّدة. وعبر شمال وغرب الصين، هناك 24,000 قرية إمّا هُجرت، أو تم تفريغها جزئياً من السكان، مع تقدّم الرّمال التي جعلت الزراعة مستحيلة. [41].

وعلى صعيد الغذاء، لا تتعلّق المشكلة في الصين بالجوع أو المجاعة، لامتلاكها الآن نوعاً من الوسادة الواقية، بين مستويات الاستهلاك والاحتياجات الغذائية الدنيا. إذ ينصبّ الاهتمام على ارتفاع أسعار الموادّ الغذائية، التي يُمكن أن يكون لها أثر على الاستقرار السياسي. فالقادة الصينيون

يسعون جاهدين لتحقيق توازن دقيق، بين أسعار الغذاء التي ستشجّع الإنتاج في الريف، وتدعم الاستقرار في المدن. [42].

وكما ذُكِر سابقاً، فإن بلداناً أصغر مثل اليابان، وكوريا الجنوبية وتايوان، يُمكنها أن تستورد 70% من احتياجاتها من الحبوب أو أكثر، ولكن إذا طلبت الصين مساعدة العالم الخارجي لتلبية حتى 20% من احتياجاتها من الحبوب، والتي ستكون قريباً من 80 مليون طن، سيشكّل ذلك تحدياً هائلاً لمصدّري الحبوب. يُمكن للارتفاع العالمي لأسعار الحبوب، أن يهدّد استقرار الحكومات في البلدان المنخفضة الدخل والمستوردة للحبوب. ولذلك، فالعالم كلّه يدعم الجهود الصينية من أجل استقرار قاعدة مواردها الزراعية. [43].

التحدّي القادم

من الصعب التقليل من التحدّيات، التي سيواجهها العالم خلال النصف الثاني من هذا القرن. فالموضوع لا يتعلق بالثلاثة مليارات إنسان الذين يجب إطعامهم، لكن بالخمسة مليارات إنسان الذين يريدون تنويع نظامهم الغذائي صعوداً إلى قمّة السلسلة الغذائية، من خلال تناول المزيد من المنتجات الحيوانية المعتمدة على استهلاك الحبوب. فعلى صعيد الإمدادات، يجب على المزارعين أن يتنافسوا مع التحدّيات التقليدية، مثل انجراف التربة، وفُقدان أراضي المحاصيل لصالح الاستخدامات غير الزراعية، وحالياً مع الاتجاهات الأحدث، مثل انخفاض مناسيب المياه، وتحويل مياه الريّ إلى المدن، وارتفاع درجات الحرارة. [44].

في مؤتمر الغذاء العالمي عام 1996 في روما، وافقت 185 حكومة إضافة إلى الاتحاد الأوروبي، على وجوب تخفيض عدد الجائعين إلى النصف بحلول عام 2015. بين الفترتين (1990–1992) و (1995–1997)، انخفض العدد بمقدار 37 مليون جائع، من 817 مليون إلى 780 مليون، أي بمعدّل 7 ملايين إنسان جائع سنوياً – لكن هذا الرقم كان أقلّ بكثير من رقم العشرين مليوناً المطلوب سنوياً، لتحقيق الهدف المرجوّ بحلول عام 2015، ومن ثمّ زادت الأمور سوءاً. فمن (1995–1997) إلى (1999–2001)، بدأ عدد الجائعين في العالم بالتزايد السنوي بمعدل 18 مليوناً، ليصل العدد الإجمالي إلى 798 مليوناً. لم يكن هذا التزايد في عدد الجياع مفاجئاً جداً، خصوصاً مع غياب النموّ في إنتاج العالم من الحبوب، من عام 1996 إلى عام 2003. [45].

ومقابل عدم تحسّن الوضع الغذائي، هناك توقّع بأن توثّر المتلازمة اليابانية على بلدان أخرى، مخفّضة إنتاجها من الحبوب. لكن، هل يُحتمل أن يصل إنتاج الهند إلى الذروة، ثم يبدأ بالتراجع في السنوات القليلة القادمة، أكثر مما حدث في الصين بعد عام 1998؟ أو هل سيكون بإمكان الهند، أن توقف فُقدان أراضي المحاصيل لصالح الاستخدامات غير الزراعية، وكذلك استنزاف

الأحواض المائية الجوفية لفترة كافية، كي تقضي على مُعظم الجوع؟ لكن ربّما بدأت الدلائل التي تشير إلى أنّ تقلّص المساحة المزروعة بالحبوب، هي السبب الأساسي في انخفاض الإنتاج الإجماليّ، بالظهور.

وبسبب أن استنزاف الأحواض المائية الجوفية حديث العهد، فإنه يقود المحلّلين الزراعيّين إلى منطقة غير واضحة المعالم. من الواضح على سبيل المثال، أنّ مناسيب المياه تنخفض في نفس الوقت في بلدان عدّة، وبمعدّل متزايد. ومن غير الواضح متى ستنضب هذه الأحواض المائية الجوفية، وكم سيؤثّر ذلك في انخفاض إنتاج الغذاء.

وإذا كانت النماذج المناخية، التي تتنبّأ بارتفاع غاز ثاني أوكسيد الكربون الجوّي قريبة من الصحّة، فسوف نواجه درجات حرارة مرتفعة. إننا لا نعرف بدقّة السرعة التي سترتفع بها درجات الحرارة، ولكن في عالم ترتفع حرارته، هناك سبب إضافي للقلق حول الأمن الغذائي العالمي. (46).

وعلى صعيد آخر، يهدّد انتشار الأيدز HIV/AIDS في أفريقيا الأمن الغذائي للقارّة بأكملها، لأنّ نقص القوّة العاملة المعافاة، تؤدّي إلى نقص الإنتاج. ففي دول أفريقيا تحت الصحراء، يزيد المرض الجوع، ويزيد الجوع المرض. ففي بعض القرى، تسببت معدّلات الإصابة العالية بالأيدز، في قتل مُعظم البالغين، مُخلّفة المعمّرين والأطفال فقط. وبدون تدخّل كبير من العالم الخارجي، فإن استمرار انتشار الفيروس والجوع، اللذين يخفّضان معدّلات الحياة إلى النصف في بعض البدان، يمكن أن يعود بأفريقيا إلى العصور المظلمة. (47).

وفي عالم اتّصف اقتصاده الغذائي بوفرة النفط الرخيص، فإنّ انخفاض إمدادات النفط العالمي، سوف يعقّد الجهود للقضاء على الجوع. فالزراعة الحديثة الممكننة، تحتاج كميات كبيرة من الوقود للجرّارات، ومضخّات المياه، وآلات تجفيف الحبوب. وربما يقود ارتفاع أسعار النفط بسرعة، إلى ارتفاع أسعار الغذاء.

وبتوقّع تضخّم واردات آسيا من الحبوب، حيث يعيش نصف سكّان العالم، وكذلك الأمر بالنسبة لأفريقيا، القارّة الثانية من حيث عدد السكّان، علينا أن نتساءل من أين ستأتي كميات الحبوب هذه. إنّ البلدان التي تهيمن على صادرات الحبوب العالمية، خلال النصف الأخير من القرن الماضي، هي الولايات المتحدة، وكندا، وأستراليا والأرجنتين، التي ربما لن تكون قادرة على تصدير كميات أكبر من صادراتها الحالية. (48).

وعلى الرغم من أنّ إنتاج الولايات المتحدة من الحبوب، قد وصل إلى 350 مليون طن، عدّة مرّات خلال العقدين الأخيرين، لكنها لم تستطع تجاوز هذا الرقم أبداً. لقد انخفضت صادرات القمح الأمريكية، والتي وصلت إلى 100 مليون طن سنوياً خلال العقدين الأخيرين، إلى معدّل 80 مليون طن فقط في السنوات الأخيرة، بسبب ارتفاع الاستهلاك المحلّي للحبوب. إنّ إمكانية التوسّع في

كل من كندا وأستراليا، مقيّدة بالهطول المطري المنخفض نسبياً، في مناطق زراعة الحبوب. أما الأرجنتين، فقد انخفض إنتاجها من الحبوب فعلياً خلال السنوات الأخيرة، بسبب تحويل أراضيها إلى زراعة فول الصويا.

وعلى العكس، فبلدان مثل روسيا وأوكرانيا – حيث استقرّ عدد السكّان أو انخفض، هناك بعض الإمكانيات غير المعروفة للإنتاج الزراعي – يجب أن تكون قادرة على زيادة صادراتها من الحبوب وإن بشكل متواضع. وعلى كل حال، فإنّ انخفاض الغلّة التي تميّزت بها بلدان الشمال، والتي تعتمد إلى حدّ كبير على القمح الربيعي، كما تفعل روسيا، سوف تمنع روسيا من أن تصبح مصدّر قمح رئيسي. أما أوكرانيا، فتملك إمكانات واعدة، إذا كانت قادرة على تقديم الحوافز الاقتصادية التي يحتاجها المزارعون، لزيادة الإنتاج. وعلى بولندا ورومانيا أن تفعل بالمثل. [50].

لكنّ الزيادة المُحتملة في صادرات هذه الدول، صغيرة مقارنة بالاحتياجات المتوقعة للصين، ومن المحتمل الهند. ومن المهمّ أن نذكر أنّ انخفاض إنتاج الصين بمقدار 70 مليوناً، ولمدّة خمس سنوات، يعادل صادرات كندا، وأستراليا والأرجنتين مجتمعة. [51].

ويُمكن للأرجنتين، أن توسّع صادراتها الضخمة أصلاً من فول الصويا، لكن النموّ المُحتمل في صادرات الحبوب، متعلّق بتوفّر الأراضي القابلة للزراعة. الدولة الوحيدة، التي تملك إمكانية توسيع أراضي الحبوب، هي البرازيل، وذلك في "السيرادو"، وهي منطقة شبيهة بالسافانا وتقع على الحافة الجنوبية لحوض الأمازون. (أنظر الفصل التاسع). وبسبب حاجة أراضيها إلى استعمال كثيف للأسمدة، وكذلك نقل الحبوب من مناطق نائية إلى الأسواق العالمية البعيدة، فإنّ أسعار قمح عالمية أعلى بالنسبة للبرازيل، سيجعلها تبرز كمصدّر رئيس. لكن هل سيكون توسيع أراضي المحاصيل في البرازيل مُستداماً؟ أم أنّ حساسيتها لاحتمال انجراف التربة، يمكن أن يمنع من استخدامها على المدى الطويل؟ وكم سيكون الثمن المدفوع، من خلال فُقدان النظم البيئية غير القابلة للعودة، وكذلك الأنواع النباتية والحيوانية؟ [52].

إنّ ضمان الأمن الغذائي المستقبلي تحدّ هائل. هل بإمكاننا أن نُوقِفَ وباء الأيدز قبل أن يُفني سكّان أفريقيا البالغين، حيث تسرق المجاعة الأرض؟ هل بإمكاننا أن نُوقِفَ انخفاض المستمرّ في حصّة الفرد من أراضي الحبوب، وإلغاء الرعي الجائر، الذي يحوّل المراعي إلى صحراء، وكذلك تقليل انجراف التربة تحت المعدّل الطبيعي، لتكوين تربة جديدة؟ هل نستطيع وقف الصحاري الحديثة التي تغزو أراضي المحاصيل، أو وقف ارتفاع درجات الحرارة، التي تهدّد بانخفاض الإنتاج، أو وقف انخفاض مناسيب المياه، وكذلك وقف تحويل أراضي المحاصيل إلى الاستعمالات غير الزراعية؟

ملاحظات الفصل الأول

1. United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003).
2. International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/external/pubs/ft/weo,
updated April 2004; Angus Maddison, *Monitoring the World Economy 1820–1992* (Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 1995).
3. World economy from IMF, op. cit. note 2; water use from Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2001), p. 52; demand for seafood from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *Yearbook of Fishery Statistics* (Rome: various years); carbon emissions from G. Marland, T. A. Boden, and R. J. Andres, "Global, Regional, and National Fossil Fuel CO_2 Emissions," in *Trends: A Compendium of Data on Global Change* (Oak Ridge, TN: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, 2003), at cdiac.esd.ornl.gov/trends/trends.htm, updated June 2004.
4. "China Delegation Bought More than 500,000 MT US Wheat–Traders," *Dow Jones Newswires*, 19 February 2004; China National Grain and Oils Information Center, *China Grain Market Weekly Report* (Beijing: 16 April 2004).
5. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas .usda.gov/psd, updated 13 August 2004.
6. Figure 1–1 compiled from ibid.; wheat prices from IMF, *International Financial Statistics*, electronic database, viewed
2 September 2004; U. S. export restrictions from David Rapp, "Farmer and Uncle Sam: And Old, Odd Couple," *Congressional Quarterly Weekly Report*, 4 April 1987, pp. 598–603.
7. USDA, op. cit. note 5.
8. Ibid.; United Nations, op. cit. note 1.
9. USDA, op. cit. note 5; United Nations, op. cit. note 1.
10. Figure 1–2 compiled from USDA, op. cit. note 5, and from United Nations, op. cit. note 1.
11. L. T. Evans, *Crop Evolution, Adaptation, and Yield* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), pp. 242–44.
12. Fertilizer use from Patrick Heffer, *Short Term Prospects for World Agriculture and Fertilizer Demand 2002/03—2003/04* (Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA), 2003); IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, *Fertilizer Consumption Report* (Brussels: December 2001); Worldwatch Institute, *Vital Signs 2001* (Washington, DC: 2001); irrigated area from FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 2 July 2004.
13. USDA, op. cit. note 5.
14. United Nations, op. cit. note 1.
15. John Krist, "Water Issues Will Dominate California's Agenda This Year," *Environmental News Network*, 21 February 2003.
16. FAO, op. cit. note 3.
17. United Nations, op. cit. note 1.
18. Mark Clayton, "Hunt for Jobs Intensifies as Fishing Industry Implodes," *Christian Science Monitor*, 25 August 1993; Craig S. Smith, "Saudis Worry as They Waste Their Scarce Water," *New York Times*, 26 January 2003; USDA, op. cit. note 5.
19. IMF, op. cit. note 6.
20. USDA, op. cit. note 5; Gleick, op. cit. note 3.
21. Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999); United Nations, op. cit. note 1.
22. World Bank, *China: Agenda for Water Sector Strategy for North China* (Washington, DC: April 2001); Sandra Postel *Last Oasis* (New York: W.W. Norton & Company, 1997), pp. 36–37.
23. Water-to-grain conversion from FAO, *Yield Response to Water* (Rome: 1979); water use from Gleick, op. cit. note 3.
24. John E. Sheehy, International Rice Research Institute, Philippines, e-mail to Janet Larsen, Earth Policy Institute, 2 October 2002.

25. Temperature rise from J. Hansen, NASA's Goddard Institute for Space Studies, "Global Temperature Anomalies in .01 C," at www.giss.nasa.gov/data/update/gistemp; USDA, op. cit. note 5; USDA, *World Agricultural Supply and Demand Estimates* (Washington, DC: 12 August 2003); Janet Larsen, "Record Heat Wave In Europe Takes 35,000 Lives," *Eco- Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 9 October 2003).
26. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001).
27. Grain database at USDA, op. cit. note 5.
28. Figure 1–3 compiled from USDA, op. cit. note 5; Japan multiple cropping index from Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries, *Statistical Yearbook of Agriculture, Forestry, and Fisheries* (Tokyo: various years).
29. USDA, op. cit. note 5.
30. Ibid.
31. United Nations, op. cit. note 1; IMF, op. cit. note 2; Postel, op. cit. note 21.
32. USDA, Foreign Agricultural Service, *Japan Grain and Feed Annual Report 2003* (Tokyo: March 2003).
33. USDA, op. cit. note 5.
34. Ibid.
35. Ibid.; Susan Cotts Watkins and Jane Menken, "Famines in Historical Perspective," *Population and Development Review*, December 1985.
36. "State Raises Rice Prices Amid Output Drop," *China Daily*, 29 March 2004.
37. USDA, op. cit. note 5.
38. "China Delegation," op. cit. note 4; China National Grain and Oils Information Center, op. cit. note 4.
39. IMF, op. cit. note 2.
40. World Bank, op. cit. note 22, p. vii.
41. Lester R. Brown, "China Losing War With Advancing Deserts," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 5 August 2003); Wang Tao, Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, China, e-mail to author, 5 April 2004.
42. "State Raises Rice Prices," op. cit. note 36.
43. USDA, op. cit. note 5.
44. United Nations, op. cit. note 1.
45. World Food Summit from FAO, *The World Food Summit Goal and the Millennium Goals*, Rome, 28 May–1 June 2001, at www.fao.org/docrep/meeting/003/Y0688e.htm; FAO, *The State of Food Insecurity in the World 2003* (Rome: 2003).
46. David B. Lobell and Gregory P. Asner, "Climate and Management Contributions to Recent Trends in U.S. Agricultural Yields," *Science*, 14 February 2003, p. 1032; Shaobing Peng et al., "Rice Yields Decline with Higher Night Temperature from Global Warming," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 6 July 2004, pp. 9971–75.
47. FAO, *The Impact of HIV/AIDS on Food Security, 27th Session of the Committee on World Food Security, Rome*, 28 May–1 June 2001.
48. United Nations, op. cit. note 1; USDA, op. cit. note 5.
49. USDA, op. cit. note 5.
50. United Nations, op. cit. note 1; USDA, op. cit. note 5.
51. USDA, op. cit. note 5.
52. Melissa Alexander, "Focus on Brazil," *World Grain*, January 2004; Marty McVey, "Brazilian Soybeans—Transportation Problems," *AgDM Newsletter*, November 2000. *198*

الفصل الثاني: الوقوف عند سبعة مليارات

في عام 2003، أعلن الإحصائيون التابعون للأمم المتحدة، أنّ وباء الإيدز HIV/AIDS قد خفّض العمر المتوقّع لـ700 مليون إنسان في دول تحت الصحراء الأفريقية، من 62 إلى 46 سنة. ولأول مرّة في العصر الحديث، تنعكس الزيادة في العمر المتوقّع لشريحة واسعة من البشر، صانعة نكسة في مسيرة التقدّم. هل هذه تنمية معزولة؟ أم أنّ هذه الخطوة المعاكسة، بداية لحقبة جديدة من الاتجاهات المهدّدة للحياة، كانخفاض مناسيب المياه، وارتفاع درجات الحرارة، سوف تطيح بالتطوّر، وتخفّض معدّلات الأعمار؟ (1).

خلال العقود الثلاثة الماضية، خفّض 35 بلداً أوروبياً إضافة إلى اليابان، معدّل الخصوبة، وحقّقت الاستقرار السكّاني. في الحقيقة، لقد تمّ توقّع انخفاض عدد السكّان في العديد من هذه البلدان، في النصف الثاني من هذا القرن. في كلّ تلك الحالات، توقّف النمو السكّاني بسبب ارتفاع مستويات المعيشة، وإفساح المجالات أمام النساء لتخفيض الولادات. لكن الآن، هناك توقّعات بانخفاض عدد السكّان في بعض الأقطار للسبب المعاكس. ففي بعض البلدان التي تملك أعلى مستويات الإصابة بالأيدز – بوتسوانا، وأفريقيا الجنوبية وسوازيلاند – يُتوقّع لمعدّلات الموت المرتفعة أن تخفّض عدد السكّان في العقود القادمة (2).

بعد الوصول إلى أعلى معدّل في كلّ الأزمنة (2%) في عام 1970، تباطأ نموّ سكّان العالم إلى 1,2% عام 2004، وهي الأخبار الجيّدة. أمّا الأخبار السيّئة، فتقول بأنّ ذاك الجزء الذي نتج عنه التباطؤ، كان بسبب ازدياد عدد الوفيّات، والناجم بشكل أساسي عن الأيدز. لكن الأكثر أهمية، أنّه ورغم تباطؤ النموّ السكّاني، فإنه مازال يسبق قدرة احتمال الموارد الطبيعية – المصائد السمكية، والغابات، والمراعي، والأحواض المائية الجوفية، وأراضي المحاصيل. فمتى تجاوز النموّ السكّاني عَتَبة الإنتاجية المُستدامة لنظام بيئيّ ما، يُصبح أيّ نموّ في عدد السكّان مسألة ذات أهمية. فعلى سبيل المثال، إذا ما تجاوز طلب البشر على الإنتاجية المُستدامة لمصائد الأسماك بـ1% أو 10% سنوياً، فإنّه يصنع فرقاً قليلاً على المدى الطويل. لكنّ النتيجة النهائية هي نفسها: استنزاف المخازين وانهيار أماكن الصيد. (3).

في بعض المناطق، يهدّد النموّ السكّاني الأمن الغذائي. وفي البلدان النامية، تمّت تجزئة الملكيات بين الوَرَثة من جيل إلى آخر، حتى أصبحت غير قادرة على إطعام عائلة. إنّ الضغط الذي يولدّه عدد كبير من السكّان، يعني تقلّص إمدادات المياه، مؤدّياً إلى فقر النظام المائي – وهي حالة تتّصف بعدم وجود المياه حتى للشرب أو الاستحمام، كما يعني انخفاض إنتاج الغذاء. كما يهدّد

استمرار النموّ السكّاني، في بلدان ذات موارد قليلة ودخول منخفضة، مستقبل الأمن الغذائي في العديد منها. [4].

حُقبة سكّانية جديدة

من المتوقّع أن يُضاف ثلاثة مليارات إنسان إلى عالمنا، خلال النصف الأول من القرن الحالي – أقلّ بقليل من الثلاثة مليارات ونصف التي أضيفت خلال النصف الأخير من القرن العشرين. لكن هناك بعض الاختلافات الهامة في هذه الأرقام، على كل حال. إذا حدث النموّ السكاني في فترة 1950–2000 في كل من البلدان الصناعية والنامية، سيكون النموّ السكاني في الخمسين عاماً القادمة بالكامل تقريباً، في البلدان النامية. حيث سيتمّ حدوث إضافات كبيرة في كلّ من شبه القارّة الهندية ودول تحت الصحراء الأفريقية، والتي ستشكّل معاً مليارين تقريباً، من أصل الزيادة المتوقّعة بثلاثة مليارات. [5].

وكما ذُكر سابقاً، تُشير التوقّعات، أن سكّان بعض الدول النامية سوف يتناقص لأسباب معاكسة. وبينما تشير التوقعات إلى تناقص سكّان روسيا، واليابان وألمانيا بـ 30%، 13% و 3% على الترتيب بسبب نقص الولادات، فإنّ سكّان بوتسوانا، وأفريقيا الجنوبية وسوازيلاند سيتناقصون بـ 43%، 11% و 2% بسبب ارتفاع الوفيّات. هل تمثّل هذه الأقطار الثلاثة حالة من الفشل، أم أنها لا أكثر ولا أقل، ضمن الصفّ الأوّل من العديد من البلدان التي تُعاني من الأيدز، وانتشار الجوع، ونقص إمدادات المياه، والحرب الأهلية، مؤدّية إلى ارتفاع عدد الوفيات وتناقص عدد السكّان؟ [6].

ستأتي نقلة كبيرة أخرى، كتباين في تسجيل نموّ السكّان الوطني وتناقصه، ممّا يُعيد رسم الخارطة السكّانية للعالم. إنّ مقارنةً بين البلدان العشرين الأكثر سكّاناً في عام 2000، وتلك المتوقّعة في عام 2050، يشرح هذه التغيّرات. (أنظر الجدول رقم 2–1). لنبدأ بأكبر بلدين – الصين والهند – واللذان سيتبادلان الأمكنة، بسبب توقّع زيادة عدد سكّان الهند باكثر من 500 مليون في عام 2050، حيث ستأخذ مكان الصين في وقت ما، نحو عام 2040. [7].

في البلدان الصناعية الأربعة الأكثر سكّاناً، الولايات المتحدة، وروسيا، واليابان، وألمانيا، يُتوقّع أن ينخفض عدد سكّان بريطانيا، ليصبح في عام 2050 أقل مما هو عليه اليوم. وستبقى اليابان وروسيا فقط، ضمن الدول العشرين الأكثر سكّاناً عند منتصف القرن. وسف تخرج كلّ من ألمانيا وبريطانيا من اللائحة، بينما تقترب تايلاند، البلد النامي من الاستقرار السكّاني. [8].

من المتوقّع أن تزيد البلدان الثلاثة على اللائحة – الباكستان، نيجيريا و أثيوبيا، والتي تمتلك أعلى معدل نموّ، بأكثر من الضعف بحلول عام 2050. أما القادمون الثلاثة الجدد إلى قائمة الدول

العشرين الأكثر سكّاناً في عام 2050 – جمهورية الكونغو الشعبية، أوغندا، واليمن – فمن المتوقّع أن يصبح عدد سكّانها ثلاثة أضعاف بحلول منتصف القرن. [9].

الجدول 2–1: البلدان الـ20 الأكثر سكّاناً في العالم 2000–2050

2000		2050	
البلد	السكّان	البلد	السكّان
الصين	1,275	الهند	1,531
الهند	1,017	الصين	1,395
الولايات المتحدة	285	الولايات المتحدة	409
إندونيسيا	212	الباكستان	349
البرازيل	172	إندونيسيا	294
روسيا	146	نيجيريا	258
الباكستان	143	بنغلاديش	255
بنغلاديش	138	البرازيل	233
اليابان	127	أثيوبيا	171
نيجيريا	115	جمهورية الكونغو	152
المكسيك	99	المكسيك	140
ألمانيا	82	مصر	127
فيتنام	78	الفيليبين	127
إيران	66	اليابان	110
مصر	68	إيران	105
تركيا	68	أوغندا	103
أثيوبيا	66	روسيا	102
تايلاند	61	تركيا	98
بريطانيا	59	اليمن	84

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 7.

ما لا تأخذه هذه التوقّعات السكّانية بعين الاعتبار، هو استطاعة النظم الداعمة للحياة في تلك الأقطار. ففي حالات عديدة، يتجاوز التوقّع بشكل واضح قُدرة البلد الظاهرة على دعم سكّانها. فعلى سبيل المثال، هل سيكون بإمكان – اليمن بعدد سكّانه الواحد والعشرين مليوناً، حيث تنخفض مناسيب المياه في كل مكان – أن يدعم الـ84 مليوناً المتوقّعة في عام 2050 يوماً ما، ملاحظة تستدعي توسيع المخيّلة. هل من المُحتمل للباكستان، بسكّانها الـ 158 مليون أن تزيد 200 مليون

مواطن بحدود عام 2050، لتصبح أكبر من الولايات المتحدة الأمريكية اليوم؟ وهل من الممكن أن يُصبح عدد سكّان نيجيريا، 258 مليوناً عام 2050 كعدد سكّان الولايات المتحدة الآن؟ [10].

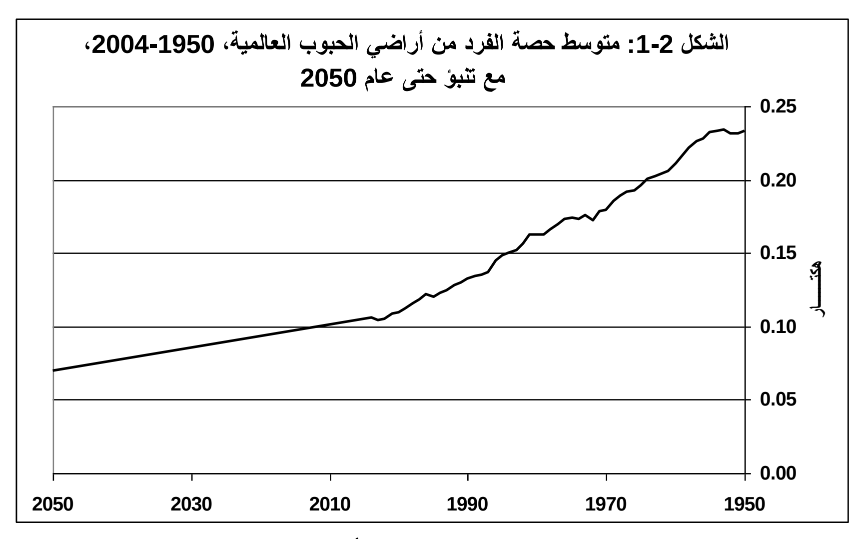
السكّان، الأرض، والصراع

عندما تُصبح المياه والأراضي نادرة، نتوقّع ازدياد الضغوط الاجتماعية ضمن البلدان، خصوصاً بين أولئك الفقراء المهمّشين وبين الأغنياء، وكذلك بين المجموعات العرقية والدينية، بسبب ازدياد المنافسة على هذه الموارد الأساسية. يجلب النموّ السكّاني معه، تناقصاً مطّرداً في حصّة الفرد من الموارد الداعمة للحياة. إنّ ذاك التناقص الذي يهدّد مستوى معيشة مزيد من السكّان الذين هم تحت مستوى خط الفقر، يُمكن أن يقود إلى مشاكل اجتماعية يصعب السيطرة عليها، والتي ستتحوّل إلى صراعات واسعة.

وفي جميع أنحاء العالم، توسّعت المساحة المزروعة بالحبوب من 590 مليون هكتار عام 1950، إلى قمّتها التاريخية الممثّلة بـ 730 مليون هكتار عام 1980. وفي عام 2004، انخفضت المساحة المزروعة بالحبوب إلى 670 مليون هكتار. وإذا ما استمرّ سكّان العالم بالتزايد، فإن المساحة المتوفّرة لإنتاج الحبوب، ستنخفض. [11].

لقد خفّض ازدياد سكّان العالم، حصّة الفرد من أراضي الحبوب إلى النصف، من 0,23 هكتار في عام 1950 إلى 0,11 هكتار عام 2000. (أنظر الشكل 2–1). إنّ عُشر هكتار الأرض للشخص الواحد، تعادل نصف حجم المرآب المخصّص للسيارات في بناء واحد، في ضاحية أمريكية مُوسِرة. إنّ تنصيف حصّة الفرد من أراضي الحبوب، يجعل من الصعب كثيراً على مزارعي العالم، إطعام السبعين مليوناً القادمين كلّ عام. إذا تحقّقت توقّعات الزيادة السكّانية، وبقيت الأراضي المزروعة بالحبوب ثابتة، سوف تنخفض حصّة الفرد إلى 0,07 هكتار بحلول العام 2050، أقلّ بثلثين ممّا كان عليه في عام 2000. [12].

إنّ انخفاض حصّة الفرد من أراضي المحاصيل لا يهدّد البقاء فقط، ففي المجتمعات الكبيرة الجائعة، وبوجود تُرب فقيرة، يهدّد ذلك الحياة نفسها. وتبدأ التوترات بالتراكم بين الناس، مع انخفاض مساحة الحيازات تحت الحدّ اللازم لاستمرار الحياة. إنّ المنطقة الساحلية في أفريقيا، المنطقة المتنوّعة بين الصحراء الكبرى ومنطقة الغابات الكثيفة إلى الجنوب، والتي تمتدّ من السودان في الشرق وصولاً إلى موريتانيا في الغرب، تتميّز بأسرع نموّ سكّاني في العالم، كما تتّصف بانتشار الصراعات. [13].


الشكل 2-1: متوسط حصة الفرد من أراضي الحبوب العالمية، 1950-2004، مع تنبؤ حتى عام 2050

المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

وفي السودان المضطربة، مات مليوني شخص في الصراع الطويل بين الشمال المسلم والجنوب المسيحي. يوضّح الصراع في منطقة دارفور غرب السودان في عام 2004، التوترات المتراكمة بين مجموعتين – رُعاة الجمال العرب والمزارعين الأفارقة السود. حيث تدعم القوات الحكومية المجموعات العربية، التي تنخرط في مذابح جماعية للأفارقة السود، لإخراجهم من أراضيهم وإرسالهم إلى مخيّمات النازحين في تشاد. [14].[3]

وفي نيجيريا، ينحشر 130 مليون إنسان في بُقعة لا تزيد مساحتها عن مساحة تكساس، ونتيجة للرعي الجائر والفلاحة الجائرة، يتحوّل سنوياً 351,000 هكتار من المراعي وأراضي المحاصيل، إلى صحراء. فالصراع بين المزارعين والرُعاة في نيجيريا، هو حرب من أجل البقاء. وفي تقرير للنيويورك تايمز في حزيران عام 2004، "في السنوات الحالية ومع زحف الصحراء، قُطعت الأشجار وتعاظمت أعداد كلّ من المزارعين والرّعاة، والشيء الوحيد الذي اشتدت المنافسة حوله، كان الأرض. [15].

ولسوء الحظّ، فإنّ التقسيم بين الرُعاة والمزارعين، هو دائماً تقسيم بين المسلمين والمسيحيين. إنّ اشتداد المنافسة حول الأرض، وتضخّمها بفعل الفروقات الدينية، وترافقها مع وجود عدد كبير من الشباب الغاضبين المسلّحين بالبنادق، خلق ما وصفته النيويورك تايمز "بمزيج الإثارة" والذي "شحن العنف الحالي عبر ولاية "كيبي" الخصبة والغنية في وسط نيجيريا، حيث أُزيلت الكنائس والمساجد.

[3] لا يمكن تلخيص الصراع في جنوب السودان في ستة أسطر، وإظهار أن المسلمين رعاة غير مستقرين، يقومون بمذابح جماعية للمسيحيين المزارعين المستقرين، لإجبارهم على الرحيل. (المترجم).

لقد تحوّل الجار ضدّ الجار، وانتشرت الهجومات الثأرية حتى النهاية، ممّا أجبر الحكومة على فرض قانون الطوارىء في منتصف أيار". [16].

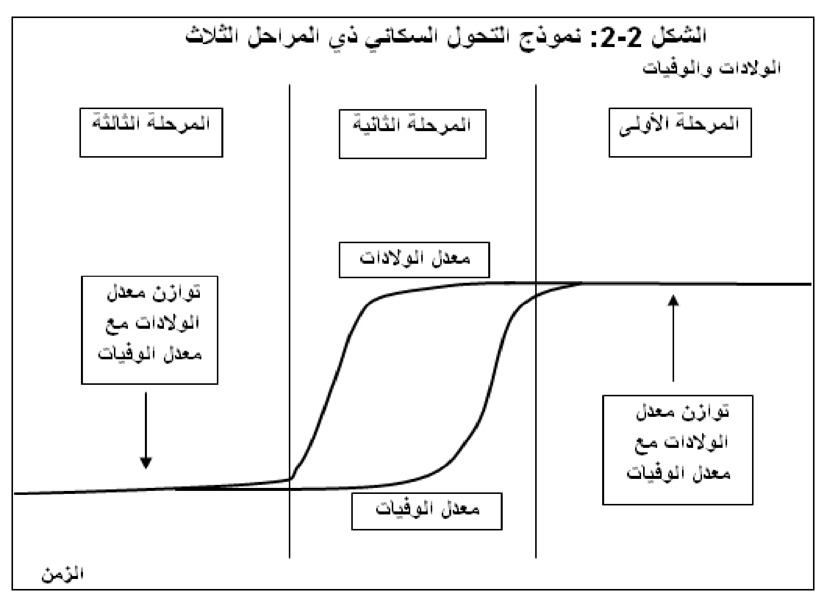
تقسيم آخر مماثل بين المزارعين والرُعاة موجود في شمال مالي، كما وصفت التايمز، حيث "استُبدلت السيوف والعصي بالكلاشنكوف، لكن التصحّر والنموّ السكّاني، أوقفا المنافسة بين المجموعات الكبيرة للمزارعين الأفارقة والرُعاة من الطوارق والفولاني. المزاج سيّىء في كلا الجانبين، لكنّ النزاع في النهاية يغطّي على المعيشة وحتى أكثر، إنّه طريقة في الحياة". [17].

الماء أيضاً مصدر لتعاظم التوتّر. فعلى الرغم من أنّ الكثير قد قيل حول النزاعات، بين وضمن البلدان حول المصادر المائية، فإنّ بعض الخلافات الأكثر مرارة آخذة في الحدوث، بين بلدان تتجاوز احتياجات سكّانها المحليين قدرة آبارها على التجدّد. فالاضطرابات المائية المحلّية تتزايد بكثرة، في بلدان مثل الصين والهند. وخلال الصراع بين المدن والريف، تربح المدن بشكل دائم، حارمة المزارعين من مياه الري وبالتالي من مصدر معيشتهم. [18].

إنّ جزءاً كبيراً من الزيادة المتوقّعة في عدد سكّان الأرض بثلاثة مليارات في عام 2050، سيكون في بلدان تعاني أصلاً من انخفاض مناسيب المياه وجفاف الآبار، وهي ليست طريقة للتقدم الاقتصادي والاستقرار السياسي. فمتابعة النموّ السكّاني، في بلدان تبالغ في ضخّ مياهها الجوفية وتجفّف أنهارها، يمكن أن يؤدّي إلى فقر مائي حادّ، وهي حالة يمكن أن توصف ببساطة، أن المواطنين لن يجدوا مياهاً كافية لتلبية احتياجاتهم الأساسية. [19].

التحوّل السكّاني

في عام 1945، وضع فرانك نوتيشتاين Frank Notestein نموذجاً سكّانياً من ثلاث مراحل، لشرح آلية النموّ السكّاني خلال تحضّر المجتمعات. (أنظر الشكل 2–2). وقد أشار أنه في المجتمعات ما قبل المتحضّرة، تكون الولادات والوفيات بنسبة عالية، لكنها في حالة توازن، بحيث يحدث نموّ سكّاني بسيط، أو لايحدث على الإطلاق. في المرحلة الثانية، ومع ارتفاع مستوى المعيشة وتحسّن شروط الرعاية الصحّية، تبدأ معدّلات الوفيات بالانخفاض. ومع بقاء معدّلات الولادة مرتفعة، وانخفاض معدّلات الوفيات، يتسارع النموّ السكّاني ليصل إلى 3% سنوياً. ورغم أنّ هذا لا يبدو كثيراً، إلاّ أنّ الثلاثة بالمئة، سوف تؤدي إلى عشرين ضعفاً خلال قرن واحد. وباستمرار مستويات المعيشة بالتحسّن، وخصوصاً تعلّم المرأة، ستنخفض معدّلات الولادات. وفي النهاية، سينخفض معدّل الولادات إلى مستوى معدّل الوفيات، وهي المرحلة الثالثة، حيث سيتوازن عدد السكّان. [20].



ضمن 180 بلداً في العالم اليوم، وصل نحو 36 بلداً وبعدد سكّان إجمالي 700 مليون مواطن، إلى المرحلة الثالثة. لقد وصلوا إلى مرحلة الاستقرار السكّاني، بسبب التوازن بين الولادات والوفيات. وهذا يترك أكثر من 140 بلداً وبعدد سكّان إجمالي يقرب من 5,6 مليار إنسان، في المرحلة الثانية. ونتيجة ارتفاع مداخيل العديد منهم، وانخفاض معدّلات ولاداتهم بثبات، يتّجهون نحو الاستقرار السكّاني في المرحلة الثالثة. من هذه الدول، الصين، وتايلاند، وكوريا الجنوبية وإيران. لكن الكثيرين ضمن هذه المجموعة، لا يتصرّفون بشكل جيّد. بعد جيلين من النموّ السريع، وصل التقدّم إلى نوع من الثبات. فشروط المعيشة في هذه المجتمعات الريفية إلى حدّ كبير إمّا تتحسّن بشكل بطيء أو تتشرذم كأرض العائلة، يتزايد عددهم أكثر فأكثر، مما جعل الكثير من العائلات دون أرض كافية تعيلهم. [21].

تُعتبر المرحلة الثانية من التحوّل السكّاني، وخصوصاً المرحلة المبكّرة منها، منطقة سياسية خطرة لبعض الدول. فقد مسحت دراسة لمركز الفعل السكّاني الدولي بعنوان" *الأمن السكّاني: السكّان والصراع الأهلي بعد الحرب الباردة*"، عمل المحلّلين الاجتماعيين الباحثين عن مؤشّرات حديثة للاستقرار السياسي. واحدة من أفضل المبادرات كانت مجموعة، عُرفت باسم مجموعة *الفشل الحكومي*، والتي تمّ تشكيلها من قِبَل وكالة المخابرات المركزية الأمريكية عام 1991 لتحديد المتغيرات الاجتماعية، السياسية، الاقتصادية، والبيئية التي يمكن أن تساعد في معرفة مفهوم *الفشل الحكومي*. والأثر الناجم عن هذا، هو شكل من عدم الاندماج الاجتماعي، وانهيار التراتبية في المجتمع. ومن بين كلّ المؤشّرات التي تمّ تحليلها من قِبل المجموعة، كان معدّل وفيات الرضّع المرتفع، الأكثر ارتباطاً بعدم الاستقرار السياسي. [22].

المؤشّر الثاني الأكثر أهمية للانفجار السياسي، كان عدم الانسجام في شريحة واسعة من السكّان بين الشباب البالغين، أواخر التسعة عشر والعشرين عاماً. والتوقّع بأنّ عدداً كبيراً من الشباب البالغين، يمكن أن يؤجّج الصراع الاجتماعي وعدم الاستقرار السياسي، كان أكثر قوّة في المجتمعات التي تفتقد الفرص التعليمية والاقتصادية. (23).

عندما تدخل الدول المرحلة الأخيرة من التحوّل السكّاني، وعندما تصبح الوفيات والولادات منخفضة وفي حالة متوازنة، تتناقص فرصة حدوث صراعات أهلية بشدّة. وهذا يوجب على المجتمع الدولي مساعدة تلك الأقطار التي علقت في المرحلة الثانية، كي تتحرك قُدُماً إلى المرحلة الثالثة، بأسرع ما يمكن.

إن التقدّم ضمن المرحلة الثانية من التحوّل السكّاني ليس مفروشاً بالورود، ولا يمكن تنفيذه بوسائط آلية. وبينما لا يوجد دليل على أنّ بلداً وصل إلى المرحلة الثالثة، قد عاد إلى المرحلة الثانية، هناك قلق يتنامى، حول احتمال عودة البلدان التي بقيت فترة طويلة من الزمن في المرحلة الثانية، إلى المرحلة الأولى. (24).

وتُظهر الحكومات التي خبِرت نموّاً سكّانياً سريعاً لجيلين تقريباً، إشارات "لإعياء سكّاني". إنّ هذه الحكومات المُنهكة بالصراع، من أجل توفير الطعام واللباس والتعليم والرعاية الصحّية لعدد سكّان لا ينتهي، لن يكونوا قادرين على مواجهة تهديد جديد مثل الأيدز. (25).

والبلدان التي ما زالت في المرحلة الثانية مع النموّ السكّاني المرتفع، تخاطر بالحاجة إلى الأراضي، ونقص المياه، والأمراض، والصراعات الأهلية، إضافة إلى آثار أخرى عكسية، نتيجة للنموّ السكّاني طويل الأمد. فاليمن، وأثيوبيا، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، والصومال، وأفغانستان، تقع جميعاً ضمن هذه الفئة. وتُعَدّ بوتسوانا، وأفريقيا الجنوبية من البلدان التي تعود أدراجها إلى المرحلة الأولى – حيث يفوق معدّل الوفيات المرتفعة، معدّل الولادات المرتفعة – مانعة أي نموّ سكّاني. (26).

وخلال العقدين القادمين أو نحوهما، ربما تكون قد انتقلت معظم البلدان من المرحلة الثانية إلى المرحلة الثالثة، أو عادت أدراجها إلى المرحلة الأولى. لكن ليس من الواضح بالضبط، ما هي توليفة الأحداث أو القوى، التي ستدفع البلدان كي تكبح جماح نموّها السكّاني. وحتى هذا الوقت، من الواضح أنّ جائحة الأيدز، مسؤولة عن عودة البلدان باتجاه المرحلة الأولى، إذ أن ارتفاع عدد الوفيات لن يكافىء عدد الولادات دائماً، لكنه يتجاوزها، مؤدّياً إلى تناقص كبير في عدد السكّان. فالبلدان التي أُصيب خمس بالغيها أو أكثر بالأيدز، ستفقد معظمهم خلال العقد القادم أو نحوه. فمقابل كلّ بالغ مصاب بالأيدز، هناك آخر يتلقّى الرعاية الصحية. ومع انتشار الفيروس، يتناقص عدد الأشخاص القادرين على العناية بالحقول، ومن ثمّ سيتناقص إنتاج الغذاء. وبالتالي، يزيد المرض الجوع وبالعكس ضمن دائرة مغلقة، دافعة البلدان إلى ثقب أسود سكّاني. (27).

المكافأة السكّانية

على عكس البلدان التي تملك مستقبلاً باهتاً، تستفيد البلدان التي أنقصت معدّلات الولادات بسرعة، ممّا أشار إليه الاقتصاديون السكّانيون "بالمكافأة السكّانية". فعندما ينتقل بلد ما بسرعة إلى أُسَر صغيرة الحجم، يتناقص عدد الأعضاء اليافعين غير المنتجين – أولئك الذين يحتاجون إلى الغذاء والتعليم – بالنسبة لعدد الأعضاء المنتجين. وفي هذه الحالة، تزيد مدّخرات الأسرة، وتزيد الاستثمارات، وترتفع إنتاجية العامل، ويتسارع النموّ الاقتصادي. وبسبب أنّ المجتمعات الأوروبية لم تختبر النموّ السكّاني السريع الذي يحدث في البلدان النامية اليوم، لذلك لا تعاني من نقص سريع في الخصوبة، ولذلك، لم يحصلوا على أية مكافأة سكّانية. [28].

ونظرياً، استفادت كلّ البلدان التي انتقلت بسرعة إلى أُسَر صغيرة الحجم، من المكافأة السكّانية. فعندما تناقص معدّل النموّ السكّاني في اليابان إلى النصف بين عام 1951 وعام 1958، على سبيل المثال، كانت أوّل بلد استفاد من هذه المكافأة السكّانية. إنّ النموّ الاقتصادي المدهش في الستينيات والسبعينيات والثمانينيات لم يحصل في أي بلد، رافعاً دخل الفرد الياباني إلى أحد أعلى الدخول في العالم، وجاعلاً الاقتصاد الياباني الصناعي الحديث، الثاني في العالم من حيث الحجم، بعد الولايات المتحدة الأمريكية. [29].

وقد سارت كلّ من كوريا الجنوبية، وتايوان، وهونغ كونغ وسنغافورة على الخطى اليابانية فيما بعد. هذه الاقتصادات الأربعة التي توصف بالنمور، والتي نمت بشكل مدهش في أواخر القرن العشرين، استفاد كلّ منها منفرداً من انخفاض معدّل الولادات، ومن المكافأة السكّانية التي تَلَتها. [30].

وبمقياس أكبر، حصلت الصين على مكافأة أكبر، نتيجة التناقص الحادّ في معدّل الولادات، حيث يقوم السكّان بادّخار أكثر من 30% من دخولهم من أجل الاستثمار. إنّ معدّل الادّخار الاسمي، مترافقاً مع تدفّق الاستثمار الأجنبي الخاصّ المسجّل وبوجود التقانة، سوف يدفع الصين لتكون واحدة من القوى الاقتصادية الحديثة. [31].

وتظهر الصين بوضوح، ضمن المجموعة الثانية للدول المرشّحة للاستفادة من المكافأة السكّانية. وتشير دراسة *لمركز الفعل السكّاني العالمي*، استناداً إلى التركيب العُمري المرغوب، أنّ الدول المفضّلة لتحقيق ادّخارات مرتفعة ونموّ اقتصادي سريع، هي سريلانكا، والمكسيك، وإيران، وتونس، وفيتنام [32].

وبعد فترة، يبدأ النموّ في القوّة العاملة بالتباطؤ، كنتيجة لانخفاض معدّل الولادات، الذي سينعكس في تناقص عدد الداخلين إلى سوق العمل. وهذا بدوره يؤدّي إلى دخول أعلى. وتستجيب النساء لهذه التغيّرات بدخولها إلى القوّة العاملة، والذي يساهم في حدوث تناقص أكبر في الخصوبة – حيث يُعدّ أحد العوامل الهامة في تناقص حجم السكّان في بعض الدول. [33].

قصّتان ناجحتان

تفشل بعض الدول ذات النموّ السكّاني السريع، والتي تواجه تناقصاً سريعاً في حصة الفرد من المياه، وأراضي المحاصيل المتوفرة، في إبطاء نموّها السكّاني، وكنتيجة، تعاني من انتشار الفقر وعدم الاستقرار السياسي. ترى دول اخرى علائم الخطر، فتتحرك بسرعة لتخفيض نموّها السكّاني. من الأخبار الجيّدة، أنّ الدول التي تريد أن تُنقص حجم الأُسر فيها، يمكنها أن تفعل ذلك. من أفضل الأمثلة حول ذلك، تايلاند و إيران. نجح هذين البلدين متوسّطي الحجم في تخفيض نموّهما السكّاني بشكل مثير، على الرغم من الاختلافات الثقافية والاقتصادية. فبينما يعتمد الاقتصاد التايلاندي على الأرز، يعتمد الاقتصاد الإيراني على القمح. تايلاند بلد رطب ومداري، في حين أنّ إيران نصف جافة ومتقلبة المناخ. بلد يغلُب عليه البوذيّون، بينما الآخر يغلُب عليه المسلمون. [34].

ويمكن عزو نجاح تايلاند إلى شخص يُدعى ميشاي فيرافايديا Michai Viravaidya، والذي بات يُعرف ببساطة على نطاق واسع بـ(ميشاي). ففي السبعينيات، رأى ميشاي أنّه إذا لم تمسك تايلاند بزمام نموّها السكّاني، ستجد نفسها في مشكلة جدّية. لقد أدرك مبكّراً، أنّه يجب الشعور بالراحة وعدم الإحراج، أثناء الحديث عن مواضيع التخطيط الأُسري، والتناسل ومنع الحمل. [35].

كان من أحد اهدافه الأولى، دعم النقاشات حول قضايا السكّان والتخطيط الأُسري. لقد تحدّث إلى كل مجموعة ترغب بالإصغاء. عَمِل مع التربويين لوضع أمثلة عن السكّان في كتب الرياضيات الخاصّة بالمرحلة الابتدائية. كما أراد أن يفهم أطفال تايلاند عواقب النموّ الأُسّي في المدى الطويل. [36].

كما عمل على تعميم الواقي الذكري، كأحد الوسائل الأولى المتوفرة لمنع الحمل في تايلاند، وشجّع على تصنيعه وتوزيعه. وساعد الناس في فهم دور الواقي الذكري في منع الولادات والأمراض. لقد لعب الأولاد بالواقي الذكري محوّلين إيّاه إلى بالونات، كما وضعه سائقو التاكسي معهم في بانكوك، مانحين إيّاه لزبائنهم دون مقابل. وخلال المؤتمر البرلماني حول السكّان والتنمية عام 1979، والذي حَضَرْتُهُ شخصياً في كولومبو، سريلانكا، وصل ميشاي في باص إلى اللقاء، مارّاً بين المقاعد، وحاملاً صندوقاً مليئاً بالواقيات الذكرية، مانحاً إيّاهم لأعضاء برلمانيين مختلفين – رجالاً ونساءً – مازحاً معهم حول الألوان والأحجام التي يفضلونها. لقد كان مسلّياً إلى حدّ كبير – وبالتأكيد مُسالماً – لذا ارتبط اسم ميشاي بالواقي الذكري في اللهجة العامّية التايلاندية [37].

لم يكن بالإمكان كبح حماسة ميشاي. لقد استطاع تحويل موارد الحكومة التايلاندية، لنشر برامج التخطيط الأُسري عبر البلاد. وفي عام 2000، تمّ انتخاب ميشاي من قِبل الشعب التايلاندي ليكون عضواً في مجلس الشيوخ. [38].

واليوم، وصلت النساء التايلانديات إلى الحزمة الكاملة من خدمات التخطيط الأُسري. وبدلاً من معدّل نموّ سكّاني يقدّر بـ 3% سنوياً – أو عشرين ضعفاً خلال قرن – أصبح معدّل النموّ السكّاني السنوي في تايلاند 0,8%. ومع متوسط عدد أطفال يقلّ عن اثنين للمرأة التايلاندية، تبقى المسألة مسألة وقت، كي يستقرّ النموّ السكّاني في تايلاند. ومن المتوقّع أن يصل عدد سكّان تايلاند البالغ الآن 63 مليوناً إلى 77 مليوناً بحلول عام 2050، بزيادة قدرها 22%. ويمكن مقارنة هذا مع النموّ السكّاني المتوقّع للولايات المتحدة (38%) بحلول عام 2050. [39].

أما المكاسب الإيرانية المدهشة في تخفيض حجم الأسرة، فقد تحققت حديثاً. لقد خفّضت إيران من نموّها السكّاني في أقلّ من عقد من الزمن، من أعلى نموّ في العالم يقارب الـ 4% سنوياً، إلى مايزيد قليلاً على الـ 1%. وقد بدأت سياسة تخفيض السكّان مع وصول آية الله الخميني بدلاً من الشاه، عام 1979. أوّل ما فعله الخميني، هو تفكيك برامج التخطيط الأُسري التي تبنّاها الشاه عام 1967، حيث أوصى لاحقاً بأهمية الأُسر الكبيرة. بين عام 1980 وعام 1988، كانت إيران في حرب مستمرّة مع العراق، ما دفع الخميني للتأكيد على أهمية الأُسر الكبيرة، لإنتاج مزيد من الجنود. لقد كانت غايته في النهاية، الوصول إلى جيش مكوّن من عشرين مليوناً من المقاتلين. ومع حثّ النساء على إنجاب مزيد من الأطفال، تجاوز معدّل النموّ السكّاني الـ 4,4% في أوائل عام 1980، قريباً من أقصى حدّ بيولوجي ممكن، وأعلى من أي معدّل مسجّل من قبل. [40].

وبعد عقد تقريباً، عكست إيران سياستها السكّانية 180 درجة تقريباً. لقد تجاوزت قيادة البلد الحدّ المسموح به، مُدركة أنَّ النموّ السكّاني يشكّل عبئاً على الاقتصاد، ويدمّر البيئة ويزحم المدارس. ثمّ بدأت القيادة برنامجاً للتخطيط الأُسري، من أجل إنقاص حجم العائلة. [41].

وبين ليلة وضُحاها، قدّموا برنامجاً جديداً أصبح وبسرعة، من أكبر البرامج الشاملة لإبطاء النموّ السكّاني، التي تمّ تبنّيها في أي بلد من قبل. لم يتمّ ترك هذا البرنامج لمخطّطي الأسرة وحدهم. لقد حرّكت الحكومة وزارات التربية والثقافة لإقناع الجمهور، بالحاجة إلى أُسر أصغر حجماً، ولتقليل النموّ السكّاني. [42].

لقد لعب الإعلام الإيراني دوراً مهماً، من خلال إطلاقه معلومات مشجّعة باستمرار، على أهمية الأُسر الصغيرة ومنوّهة بفوائدها. وكان الراديو والتلفزيون يقول للموطنين أنّ خدمات التخطيط الأُسري متاحة. في الواقع، كان هناك نحو 15,000 مكتباً صحيّاً موجوداً في القُرى لتقديم النُصح والخدمات، حول التخطيط الأُسري. وقد ارتفعت نسبة تعليم الإناث من 25% تقريباً في عام 1970 إلى أكثر من 70% اليوم. [43].

كما تمّ توجيه القادة الدينيين لإقناع الأزواج، بتكوين أُسر صغيرة. فالملالي (جمع ملاّ) الذين كانوا على الخط الأمامي، يجادلون النساء لولادة أكبر عدد من الأطفال، يشجّعونهم اليوم كي يُنجبوا

عدداً أقل. لقد تفوّقت إيران ببرنامج التخطيط الأُسري الخاصّ بها، والذي وفّر مجموعة كاملة من أساليب وموادّ منع الحمل المجّانية. كما أصبحت إيران أول بلد إسلامي يسمح بتعقيم الذكور، وأنه يجب على أي زوجين أن يأخذا منهاجاً لمدة يومين في التخطيط الأُسري ومنع الحمل، من أجل الحصول على رخصة الزواج. [44].

لقد هبط متوسط حجم الأسرة من سبعة أطفال، إلى أقلّ من ثلاثة. كما تم تخفيض معدّل النموّ السكّاني إلى النصف من عام 1987 إلى عام 1994، واضعاً إيران في نفس المجموعة مع اليابان والصين – البلدان الوحيدان، اللذان نجحا في تخفيض معدل نموهما السكّاني إلى النصف، خلال فترة قصيرة. وفي عام 2004، كان عدد السكّان الإيرانيين ينمو باعتدال، أسرع قليلاً من ذاك الخاص بالولايات المتحدة الأمريكية. [45].

وإذا كانت باستطاعة إيران باتجاهها الإسلامي المتطرّف غير المُعلَن، أن تتحرّك بسرعة نحو الاستقرار السكّاني، إذاً هناك أمل لأي بلد في أي مكان. وعلى المدى الطويل، تعني الاستدامة السكّانية طفلين لكل عائلة. الحساب سهل، فأي سكّان يتزايدون أو يتناقصون باستمرار على المدى الطويل، لا يتمتّعون بالاستدامة.

استئصال الفقر، استقرار السكّان

إنَّ الحفاظ على التوازن السكّاني، هو المفتاح من أجل الحفاظ على الاستقرار السياسي واستدامة التقدم الاقتصادي. ولتحقيق التوازن السكّاني لابدّ من توفّر التعليم الابتدائي العالمي، والرعاية الصحية الأساسية، وإمكانية الوصول إلى التخطيط الأُسري، وإدخال البرامج المدرسية للبلدان الأكثر فقراً.

لقد أرست الأمم المتحدة أسس التعليم الابتدائي العالمي بحلول 2015، كأحد أهداف التنمية في الألفية الجديدة. وهذا يعني تعليم كلّ الأطفال، مع تركيز خاص على الفتيات، والتي تخلّف تعليمهم مقارنة بالفتيان، في معظم البلدان النامية. فالفتيات الأكثر تعليماً، يُنجبون أطفالاً أقل. وهي العلاقة التي تتشارك فيها كلّ الثقافات والمجتمعات. فكلّما ازدادت المستويات التعليمية، تنخفض معدّلات الإنجاب. [46].

وإلى جانب التعليم الابتدائي العالمي، هناك الرعاية الصحية الأساسية، والرعاية على مستوى القرية، شاملة كلّ أنواع الرعاية الأوّلية. وهي تتضمّن العيادات الريفية، التي تقدّم للطفولة المناعة ضدّ كل أنواع الأمراض المعدية، والنقاط الفموية للحماية من الزحار، والرعاية الجنسية، وخدمات التخطيط الأُسري كما في تجربة "مكاتب الصحة" الإيرانية. في البلدان الأكثر فقراً، حيث تتواجد معدّلات وفاة عالية بين الرضّع، ما زال الأهل مترددين في إنجاب عدد أطفال أقلّ، لأنّهم غير متأكدين كم سيبقى منهم على قيد الحياة، حتى مرحلة البلوغ لمساعدتهم. [47].

هناك حاجة للبرامج المدرسية المدعومة بالطعام في البلدان الفقيرة، لسببين رئيسين. الأول، لأنها تقدّم حافزاً للأطفال الفقراء، الذين يقضون عطلة نهاية الأسبوع جائعين في حالات كثيرة. الثاني، لأنّ تناول الأطفال للطعام أثناء وجودهم في المدرسة، يساعدهم في عملية التعلّم. إذا كان الأطفال يعانون من الجوع بشكل مزمن، فإنهم لا يستطيعون التركيز. [48].

إننا نغامر جميعاً عندما نقول بأن جميع الدول في كلّ مكان، تسير إلى المرحلة الثالثة من التحوّل السكّاني. فالبلدان التي تتقهقر إلى المرحلة الأولى، تكون أكثر عُرضة لعدم الاستقرار السياسي، بسبب الصراعات الإثنية، والعرقية، والدينية. إنّ هذه الدول الفاشلة، أشبه بأماكن لتفريخ الإرهابيين، بدل المشاركين في بناء نظام عالمي مستقرّ.

إذا استمرّ عدد سكّان العالم بالنموّ سبعين مليون مواطن كل عام، فمن المؤكّد أنّ عدد الناس الذين سيعانون من الفقر المائي والجوع سينمو، مهدّدين بذلك الأمن الغذائي، والاستقرار السياسي، والتطوّر الاقتصادي. إنّ أمل الإنسانية الوحيد، هو التحرك سريعاً إلى أسرة بطفلين، ومحاولة تثبيت عدد سكّان العالم عند السبعة مليارات، وليس عند تسعة مليارات كما هو متوقّع. ولوقف هذا التدهور، آن الأوان لقادة العالم ومن ضمنهم، الأمين العام للأمم المتحدة، ورئيس البنك الدولي، ورئيس الولايات المتحدة الأمريكية، أن يُدركوا تماماً، أنه لا يمكن لكوكب الأرض أن يدعم أكثر من طفلين في الأسرة الواحدة، في المدى الطويل.

ملاحظات الفصل الثاني

1. United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003).
2. Population Reference Bureau (PRB), *2004 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: 2004).
3. United Nations, op. cit. note 1.
4. R. K. Pachauri and P. V. Sridharan, eds., *Looking Back to Think Ahead (abridged version)*, GREEN India 2047 Project (New Delhi: Tata Energy Research Institute, 1998), p. 7.
5. United Nations, op. cit. note 1.
6. Population projections for Germany, Japan, and Russia from United Nations, op. cit. note 1; Botswana, South Africa, and Swaziland from PRB, op. cit. note 2.
7. Table 2–1 from United Nations, op. cit. note 1.
8. Ibid.
9. Ibid.
10. Ibid.
11. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda .gov/psd, updated 13 August 2004; United Nations, op. cit. note 1.
12. Figure 2–1 compiled with data from USDA, op. cit. note 11, and from United Nations, op. cit. note 1.
13. Editorial Desk, "Time for Action on Sudan," *New York Times*, 18 June 2004.
14. Ibid.
15. Somini Sengupta, "Where the Land Is a Tinderbox, the Killing Is a Frenzy," *New York Times*, 16 June 2004; Nigeria population data from United Nations, op. cit. note 1; Government of Nigeria, *Combating Desertification and Mitigating the Effects of Drought in Nigeria*, National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (Nigeria: November 1999).
16. Sengupta, op. cit. note 15.
17. Ibid.
18. "Hey! You! Get Off of My Cloud," *Reuters*, 15 July 2004; "Delhi Villagers, Police Clash Over Water Shortage," *The Times of India*, 30 May 2000; "BJP to Launch 'Save Water' Campaign," *The Times of India*, 21 December 1999.
19. United Nations, op. cit. note 1; Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 135–36.
20. Frank Notestein, "Population—The Long View," in P. W. Schultz, ed., *Food for the World* (University of Chicago Press: 1945); Figure 2–2 from "How Demographic Transition Reduces Countries' Vulnerability to Civil Conflict," fact sheet (Washington, DC: Population Action International (PAI), updated 17 December 2004).
21. United Nations, op. cit. note 1; USDA, op. cit. note 11.
22. Richard P. Cincotta, Robert Engelman, and Daniele Anastasion, *The Security Demographic: Population and Civil Conflict After the Cold War* (Washington, DC: PAI, 2003), pp. 22–23.
23. Ibid.
24. Ibid., pp. 24–27.
25. Lester R. Brown, Gary Gardner, and Brian Halweil, *Beyond Malthus: Nineteen Dimensions of the Population Challenge* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 111–37.
26. United Nations, op. cit. note 1.
27. Ibid.; U.N. Food and Agriculture Organization Committee on World Food Security, *The Impact of HIV/AIDS on Food Security* (Rome: 2001); Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), *Report on the Global HIV/AIDS Epidemic 2002* (Geneva: July 2002), pp. 44–61.
28. For a discussion of the "demographic bonus," see U.N. Population Fund, *The State of World Population 2002* (New York: 2002), and Cincotta, Engelman, and Anastasion, op. cit. note 22, pp. 33–36.

29. Population growth from United Nations, op. cit. note 1; Japan economic expansion from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf .org/external/pubs/ft/weo, updated April 2004.
30. Birth rate data from United Nations, op. cit. note 1; economic expansion from IMF, op. cit. note 29. *200*
31. Birth rate data from United Nations, op. cit. note 1; economic expansion from IMF, op. cit. note 29.
32. Cincotta, Engelman, and Anastasion, op. cit. note 22, p. 36.
33. Ibid., p. 36.
34. Thailand and Iran general country information from *CIA World Factbook*, Online Database, at www.odci.gov/cia/ publications/factbook, updated 11 May 2004.
35. G. Tyler Miller, "Cops and Rubbers Day in Thailand," in *Living in the Environment*, 8th ed. (Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1994).
36. Ibid.
37. Ibid.; slang for condom from "Mechai Viravaidya: Mr. Condom, Mr. Senator," *Asiaweek*, at www.asiaweek.com/ asiaweek/features/power50.2001/p49.html, viewed 10 September 2004.
38. "Mechai Viravaidya: Mr. Condom, Mr. Senator," op. cit. note 37.
39. Miller, op. cit. note 35; demographics from United Nations, op. cit. note 1.
40. Janet Larsen, "Iran's Birth Rate Plummeting at Record Pace," in Lester R. Brown, Janet Larsen, and Bernie Fischlowitz- Roberts, *The Earth Policy Reader* (New York: W.W. Norton & Company, 2002), pp. 190–94; see also Homa Hoodfar and Samad Assadpour, "The Politics of Population Policy in the Islamic Republic of Iran," *Studies in Family Planning*, March 2000, pp. 19–34, and Farzaneh Roudi, "Iran's Family Planning Program: Responding to a Nation's Needs," *MENA Policy Brief*, June 2002; Iran demographics from United Nations, op. cit. note 1.
41. Larsen, op. cit. note 40.
42. Ibid.
43. Ibid.
44. Ibid.
45. United Nations, op. cit. note 1.
46. U.N. General Assembly, "United Nations Millennium Declaration," resolution adopted 18 September 2000; for more information on the Millennium Development Goals, see www.un.org/millenniumgoals; Paul Blustein, "Global Education Plan Gains Backing," *Washington Post*, 22 April 2002; Gene Sperling, "Educate Them All," *Washington Post*, 20 April 2002; Gene B. Sperling, "Toward Universal Education," *Foreign Affairs*, September/October 2001, pp. 7–13.
47. Susheela Singh et al., *Adding it Up: The Benefits of Investing in Sexual and Reproductive Health Care* (New York: Alan Guttmacher Institute, 2003), pp. 22-25.
48. Jeffrey Sachs, "A New Map of the World," *The Economist*, 22 June 2000; George McGovern, *The Third Freedom: Ending Hunger in Our Time* (New York: Simon & Schuster: 2001), Chapter 1.

الفصل الثالث: رفع كفاءة السلسلة الغذائية

عبر أكثر من أربعة ملايين عام، عِشْنا كنوع متميّز صيّادين وجامعين. وقد اختلفت حصّة طعامنا المصطاد أو المجموع حسب الموقع الجغرافي، والمهارات، وفصل السنة. في شتاء نصف الكرة الشمالي، حين كان هناك القليل كي يتم جمعه، اعتمدنا على الصيد للبقاء على قيد الحياة. لقد وسّع التاريخ الطويل كصيادين–جامعين، شهيتنا تجاه البروتين الحيواني، والذي استمر يميّز نظامنا الغذائي اليوم.

في كلّ بلد ارتفعت فيه المداخيل، خلقت هذه الشهية للحم، والبيض، والطعام البحري، نموّاً هائلاً في استهلاك البروتين الحيواني. إنّ حجم استهلاك البروتين الحيواني يعتمد على الجغرافية. فالبلدان ذات الأراضي الخصبة والمراعي الواسعة، تعتمد بشكل كبير على الأبقار – مثل الولايات المتحدة الأمريكية، والبرازيل، والأرجنتين، وأستراليا وروسيا – أو تلك التي تعتمد على الأغنام – مثل أستراليا وكازاخستان. تاريخياً، اعتمدت البلدان ذات الكثافة السكّانية العالية والتي تفتقد المراعي الكثيفة على الخنازير أكثر. من ضمنها، ألمانيا، وبولندا، والصين. أما البلدان ذات الكثافة السكّانية العالية والتي تملك سواحل طويلة، مثل اليابان والنرويج، فقد اتجهت إلى المحيطات من أجل الحصول على البروتين الحيواني. [(1)].

وبينما نركّز بشكل تقليدي، على الاحتياجات الغذائية المتولّدة عن النموّ السكّاني، والضغط الناجم عن ذلك على الموارد المائية والأرضية لكوكب الأرض، فإن السير قُدُماً إلى أعلى السلسلة الغذائية، سيزيد من هذا الضغط. ويكمن التحدّي في فعل ذلك بأعلى كفاءة ممكنة، من خلال تقليل الطلب على الأرض والمياه. وبمزيد من الأمل، فإن الطرق الجديدة في الإنتاج الحيواني، والدواجن والأسماك، سوف تزيد من الكفاءة، حيث تتحوّل الحبوب إلى بروتين حيواني.

في أعلى السلسلة الغذائية

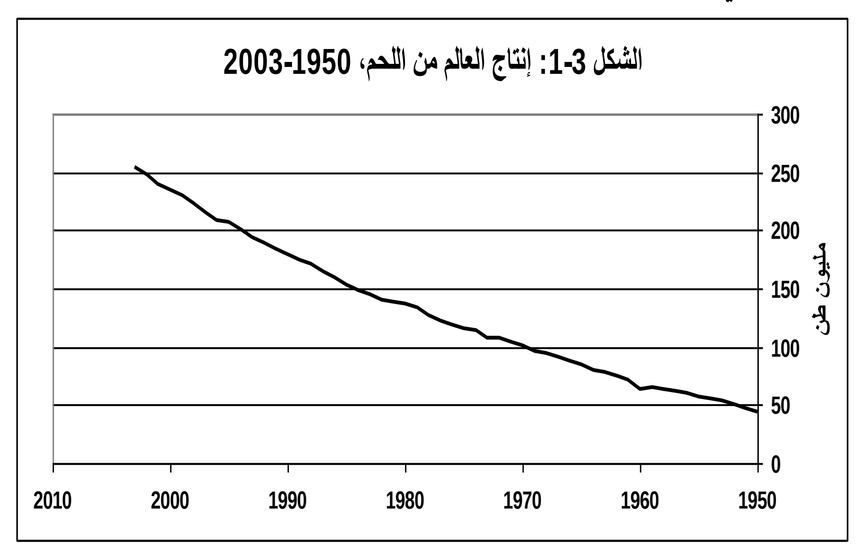
إنّ أولئك الذين يعيشون على الكفاف، يحصلون أصلاً على 60% أو أكثر من حريراتهم، من مصدر غذاء نشوي وحيد مثل الأرز، أوالقمح أوالذرة. وتنويع هذا النظام الغذائي، هو أمر شخصي جداً في كلّ مكان، عندما ترتفع المداخيل. واحد من الإضافات الأولى التي يقوم بها الناس هو البروتين الحيواني في شكل ما – لحم، أو حليب، أو بيض أو سمك. [(2)].

منذ عام 1950، ازداد إنتاج العالم من اللحم، من 44 مليون طن إلى 253 مليون طن، محقّقاً ارتفاعاً يزيد على خمسة أضعاف. وباستثناء عام 1959، ارتفع كلّ سنة خلال هذه الفترة، بحيث أصبح واحداً من أكثر الاتجاهات الاقتصادية التي يمكن التنبّؤ بها. (أنظر الشكل 3–1). وفي

جميع أنحاء العالم، استهلك الشخص بالمتوسط 41 كيلوغراماً في عام 2003، وهو ضعف الرقم الذي كان عليه من نصف قرن مضى. [3].

والمقارنة بين استعمال الحبوب من قبل كلّ شخص في الهند والولايات المتحد الأمريكية، تُعطي فكرة عن كمية الحبوب المستخدمة، للصعود قُدماً إلى أعلى السلسلة الغذائية. ففي بلد منخفض الدخل مثل الهند – حيث انخفض إنتاج الحبوب السنوي، إلى أقلّ من 200 كيلوغرام للشخص الواحد، أو نصف كيلوغرام تقريباً في اليوم – يجب تقريباً استهلاك كلّ الحبوب بشكل مباشر، لسدّ الاحتياجات الأساسية من الحُريرات اللازمة. ويمكن تحويل القليل منه، إلى بروتين حيواني. وليس مفاجئاً، أنّ استهلاك معظم المنتجات الحيوانية في الهند قليل جداً، خصوصاً اللحم، حيث تلعب المعتقدات الدينية دوراً في ذلك. أمّا استهلاك الحليب والبيض والدواجن، فقد بدأ بالارتفاع، خصوصاً مع زيادة حجم الطبقة المتوسطة. [4].

أمّا الأمريكي، فهو على العكس، إذ يستهلك بالمتوسط 800 كيلوغرام تقريباً من الحبوب في السنة، معظمه بشكل غير مباشر على شكل لحم، أو حليب، أو بيض، أو أسماك مزرعية. إنّ استهلاك الحبوب بشكل مباشر أو غير مباشر بالنسبة للأمريكي المُوسِر، يعادل بسهولة أربعة أضعاف استهلاك مثيله الهندي. [5].



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

ومن سُخرية القدر، أنّ الناس الأكثر صحّة في العالم، ليس أولئك الذين يعيشون في أسفل أو أعلى السلسلة الغذائية، لكن أولئك الذين يحتلّون موقعاً وسطاً. فالإيطاليون الذين يأكلون أقل من 400 كيلوغرام من الحبوب في العام للشخص الواحد، يملكون معدّل عمر أطول من كلّ من الهنود أو الأمريكيين. وهذا واضح بشكل أكبر، لأنّ إنفاق الأمريكيين على الرعاية الصحية بالنسبة للفرد الواحد،

أعلى ممّا لدى الإيطاليين. فالإيطاليون يستفيدون مما يُعرف بالنظام الغذائي للبحر المتوسط، والذي يُعتبر من قِبَل الكثيرين أنّه النظام الغذائي الأفضل في العالم. [6].

يعيش مواطنو بعض البلدان في رأس السلسلة الغذائية – الأرجنتين والبرازيل – رغم استخدامهم القليل من الحبوب لتغذية حيواناتهم، بسبب اعتمادها المكثّف على الأعشاب في تغذية الأبقار. كما يعيش اليابانيون أيضاً في قمة السلسلة الغذائية، ويستخدمون كمّيات معتدلة من الحبوب لتغذية حيواناتهم، لأنّهم يحصلون على معظم بروتيناتهم من الطعام البحري. [7].

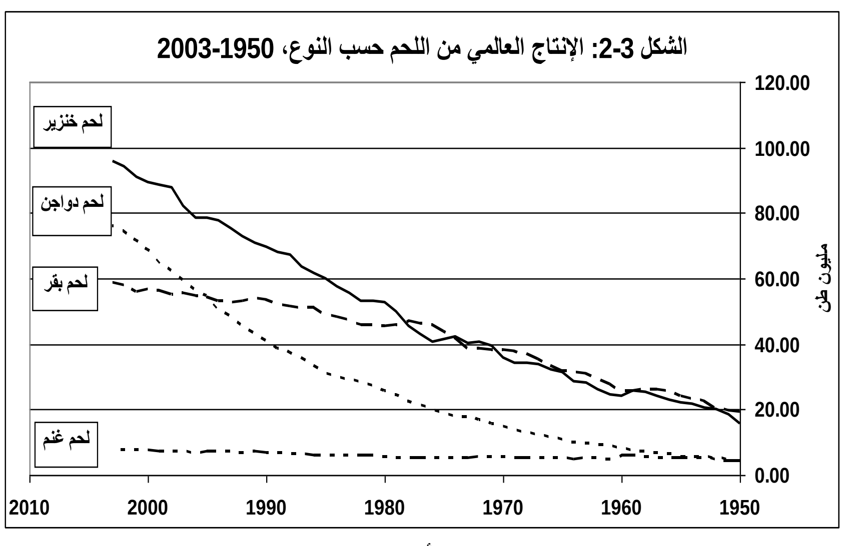
تغيير مصادر البروتينات

تغيّر تركيب الإنتاج العالمي من اللحم بشكل جذري، خلال النصف الأخير من القرن الماضي. فبين عام 1950 وعام 1978، تصارع إنتاج لحم البقر والخنزير على الصدارة. (أنظر الشكل 3–2). وبعد ذلك، تغيّر نمط الاستهلاك العالمي للحم، بسبب الإصلاحات الاقتصادية التي تم تبنّيها في الصين عام 1978، والتي أدّت إلى صعود كبير في إنتاج لحم الخنزير، متجاوزاً إنتاج لحم البقر على الصعيد العالمي، إلى حدّ بعيد. [8].

ومن أجل تقليل المخلّفات، كانت العائلات القروية الصينية تقوم بتربية خنزير على الأقل، يتغذّى على كلّ مخلّفات مائدة المطبخ. وعندما يصل الخنزير إلى سنّ البلوغ، يتم ذبحه وأكله واستبداله بآخر صغير فُطم حديثاً. وحتى هذا اليوم، فإنّ أربعة أخماس إنتاج الخنزير الصيني يتمّ في مزارع عائلية. [9].

ومع وجود 1.3 مليار صيني يصرّون على مزيد من الخنزير، ارتفع الإنتاج من 9 ملايين طن عام 1978، سنة الإصلاحات الاقتصادية، إلى 46 مليون طن عام 2003. وقد ارتفع إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية من الخنزير، من 6 ملايين طن إلى 9 ملايين طن، خلال الفترة نفسها، كما تجاوز استهلاك الفرد الصيني من لحم الخنزير، استهلاك نظيره الأمريكي. والأمر الأكثر إثارة، أنّ نصف إنتاج العالم من الخنزير، يتمّ استهلاكه في الصين اليوم. [10].

في عام 1950، عندما كان لحم البقر والخنزير، يشكّلان جزءاً كبيراً من الاستهلاك العالمي للحم، كان إنتاج الدواجن قليلاً نسبياً، كإنتاج لحم الأغنام تقريباً. ومنذ منتصف القرن فصاعداً، استجمع إنتاج الدواجن قوّته، آخذاً مكان لحم البقر عام 1996. وقد أدّت التطورات في تحسين كفاءة إنتاج الدواجن، إلى تخفيض أسعارها، بحيث أصبح مزيد من الناس قادرين على شرائها. وفي الولايات المتحدة الأمريكية – حيث كان الدجاج منذ نصف قرن مضى شيئاً خاصّاً، عادة يقدّم في أمسيات يوم الأحد – أدّت أسعاره الرخيصة، إلى جعله اللحم المُختار لأي شخص. [11].



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

مع الانتشار الواسع للرعي الجائر، يتمّ إنتاج لحم البقر الآن بشكل كبير، من حظائر التربية لفترة طويلة من الزمن. وهكذا، فإنّ تغيير تركيبة نظامنا الغذائي، يعكس الاختلاف الكبير لكفاءة كل من الأبقار، والخنازير، والدواجن، وبشكل متزايد الأسماك، في تحويل الحبوب إلى بروتين. فالعجل الصغير في حظيرة التربية، يحتاج إلى 7 كيلوغرامات من الحبوب لكل كيلوغرام حي إضافي. ويحتاج الخنزير، إلى 3.5 كيلوغرامات من أجل كلّ كيلوغرام حي إضافي، وكيلوغرامين للدواجن. أمّا سمك القطّ في الولايات المتحدة الأمريكية، والكارب في الصين والهند، فيحتاج إلى 1−2 كيلوغرام من الحبوب، لإنتاج كيلوغرام حي إضافي. [12].

بين عامي 1990 و 2003، حقّق إنتاج لحم البقر نموّاً أقل من 1% كمتوسط سنوي. وفي نفس الفترة، توسّع إنتاج لحم الخنزير بمتوسط سنوي قدره 2.5%، وإنتاج البيض بمتوسط سنوي 4%، وإنتاج الدواجن بمتوسط سنوي 5%. أما إنتاج الأسماك، الذي وضع القاعدة الذهبية لكفاءة تحويل العلف إلى بروتين، فقد توسّع بمتوسط سنوي 10% تقريباً، مرتفعاً من 13 مليون طن في عام 1990، إلى 40 مليون طن في عام 2002. (أنظر الجدول 3−1). [13].

تاريخياً، ومع ازدياد الطلب على الطعام البحري بسبب ارتفاع المداخيل، اتّجهت الدول إلى المحيطات. ومع ازدياد الضغط السكّاني، على سبيل المثال، الذي بدأ منذ قرن مضى، احتاجت اليابان إلى كلّ أراضيها الصالحة للزراعة لإنتاج الأرز، ولم يبقَ أيّ مساحة لإنتاج الأعلاف من أجل الحيوانات والدواجن. وبالتالي، بدأت الدولة بالاعتماد أكثر على الأسماك للحصول على البروتين الحيواني، مستهلكة نحو 10 ملايين طن من الطعام البحري في العام. لكن مع تعرّض أماكن الصيد المحيطية للضغط إلى أقصى الحدود، هناك فرص قليلة أمام الدول التي تستهلك كميات كبيرة من

البروتين الحيواني، للانتقال إلى استهلاك السمك بنفس الطريقة. فعلى سبيل المثال، إذا وصل استهلاك الفرد الصيني، إلى نفس مستوى استهلاك الفرد الياباني من الطعام البحري، سيكون البلد بحاجة إلى 100 مليون طن من الطعام البحري، وهو ما يتجاوز الصيد العالمي بكامله. (14).

الجدول 3-1: النموّ السنوي في إنتاج العالم من البروتين الحيواني، حسب المصدر، 1990-2003

المصدر	1990 (مليون طن)	2003 (مليون طن)	النمو السنوي %
الأبقار	53	59	0.8
الخنزير	70	96	2.5
الأغنام	10	12	1.6
الدواجن	41	76	4.9
البيض	38	61	3.7
الأسماك البحرية	85	93 [1]	0.8
أسماك المياه العذبة	13	40 [1]	9.7

[1] الأرقام لعام 2002.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 13.

وعلى الرغم من أنّ الصين تتصدّر صائدي السمك من المحيطات بـ16 مليون طن سنوياً، إلاّ أنها تحوّلت إلى المزارع السمكية، لتلبية الاحتياجات المتعاظمة على الطعام البحري، وهي تتصدّر دول العالم في هذا المجال أيضاً. ويبلغ إنتاج الصين من المزارع السمكية، وبشكل رئيس سمك الكارب والأصداف نحو 28 مليون طن. ومع ارتفاع المداخيل في آسيا المكتظّة بالسكّان، تتبع أقطار أخرى مثل – الهند، وتايلاند، وفييتنام – المسار الصيني. لقد ابتكرت فييتنام، على سبيل المثال، خطة في عام 2001، لتطوير 700,000 هكتار من الأرض في دلتا ميكونغ Mekong من أجل الزراعة السمكية، بهدف إنتاج 1.7 مليون طن من السمك والقريدس في عام 2005. ويبدو أنها نجحت الآن في تجاوز الهدف الموضوع. (15).

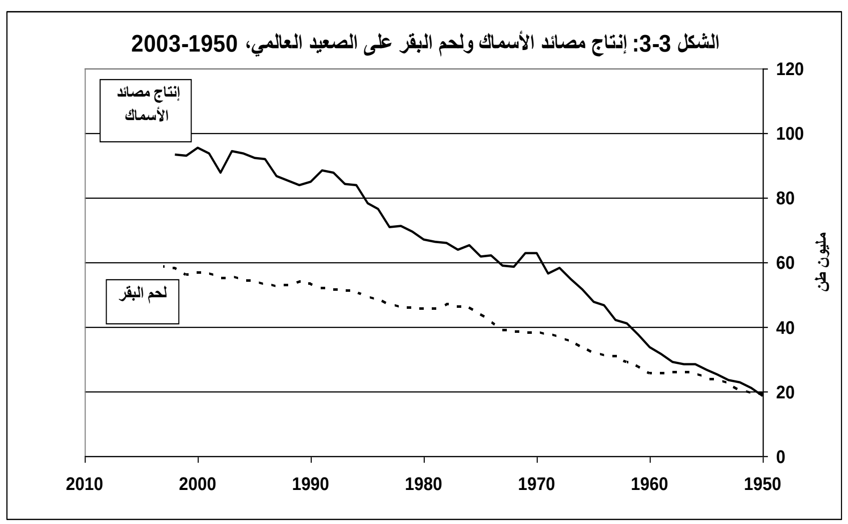
خلال الخمسة عشر سنة الأخيرة، برزت الزراعة السمكية كمصدر رئيس للبروتين الحيواني. وبسبب كفاءة الأنواع التي تتغذى على المصادر النباتية والحيوانية Omnivorous، مثل – الكارب Carp، التيلابيا Tilapia ، وسمك القط Catfish – في تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني، نَمَت الزراعة السمكية في العالم ثلاث مرّات في عام 2002. ومن المتوقّع أن تتجاوز الإنتاج العالمي من لحم البقر، بحلول عام 2010. (16).

ومع زيادة استهلاك البروتين الحيواني، بقيت حصّة الحبوب العالمية المُستخدمة في تغذية الحيوان ثابتة لعقدين من الزمن، تقريباً 37%. ومن المحاصيل الثلاثة الرئيسة على مستوى العالم – الأرز، والقمح والذرة – التي تشكّل 90% من إنتاج الحبوب، يتمّ إنتاج الأرز كمحصول غذائي بالكامل تقريباً. والقمح كمحصول غذائي بالدرجة الأولى، لكنّ سدس الإنتاج يُستخدم في تغذية

الحيوان والدواجن. وعلى العكس، يُستخدم الجزء الأكبر من الإنتاج العالمي من الذرة كعلف. وفي السنوات الحالية، وبسبب استخدام المتمّمات البروتينية (تقليدياً مسحوق فول الصويا) مع المقنّنات العلفية، فقد تعاظمت كفاءة تحويل العلف إلى بروتين حيواني. وقد ساعد هذا، في استقرار الحصّة المستخدمة من الإنتاج العالمي للحبوب كعلف، حتى مع زيادة استهلاك اللحم، الحليب والبيض من قبل الفرد الواحد. [17].

المحيطات والمراعي

خلال معظم النصف الأخير من القرن الماضي، تمّت تلبية الطلب المتنامي على البروتين الحيواني، بزيادة الإنتاج من مصدرين طبيعيين: المحيطات والمراعي. بين عامي 1950 و1990، ارتفعت كمية السمك المصطادة من المحيطات، من 19 مليون طن إلى 85 مليون طن، أي نحو خمسة أضعاف. وقد تضاعف استهلاك الفرد من الطعام البحري في هذه الفترة، مرتفعاً من 8 كيلوغرامات إلى خمسة عشر كيلوغراماً. [18].



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

لقد كان العصر الذهبي لأماكن الصيد المحيطية، حيث لم ير العالم من قبل نموّاً كهذا في مصدر البروتين الحيواني. لقد نما الصيد بسرعة مع تطوّر تقانات الصيد، التي ساعدت الصيادين على زيادة كفاءة الصيد، خصوصاً مع بدء السفن المصنِّعة المزوَّدة بثلاّجات والمرافقة لقوارب الصيد، فاتحة المجال أمامها للعمل في المياه البعيدة.

ولسوء الحظ، استنزفت شهية الإنسان للطعام البحري، الإنتاجية المستدامة لأماكن الصيد المحيطية. واليوم، تمّ استثمار نحو 70% من أماكن الصيد إلى أقصى الحدود أو أكثر، من قدرتها

على تجديد نفسها. في بعض المواقع، تمّ تدمير أماكن التفريخ تقريباً بالكامل. وقد بيّنت دراسة هامة في عام 2003 لفريق علمي كندي–ألماني، طُبعت في مجلة "الطبيعة" Nature، أنّ 90% من السمك المفترِس الكبير في المحيطات، قد اختفى خلال السنوات الخمسين الأخيرة. [19].

وقد تمّ استخراج هذا التقييم الطموح لمدّة عشر سنوات، من كلّ أماكن الصيد العالمية الرئيسة. يقول رئيس الفريق العلمي العالِم رانسوم مايرز Ransom Myers المتخصص في بيولوجيا الأسماك في جامعة دالهوسيّة الكندية Dalhousie University: "من سمكة المارلين الزرقاء العملاقة إلى سمكة التونا الضخمة ذات الزعنفة الزرقاء، من مجموعات الأسماك الاستوائية إلى سمك القدّ القطبي، لقد جرفت صناعة الأسماك كل شيء من المحيط العالمي. لم يتركوا وراءهم حدوداً زرقاء" [20].

تنهار أماكن الصيد في جميع أنحاء العالم. كما تحطّمت أماكن صيد سمك القدّ الكندية العظيمة، في أوائل عام 1991. ولم يكن حال أماكن الصيد في "نيو إنغلاند" بأفضل منها. وفي أوروبا، تنخفض إنتاجية أماكن صيد سمك القدّ، مقتربة من حافّة الهاوية. ومثل أماكن صيد سمك القدّ الكندية، فإنّ أماكن الصيد الأوروبية قد استُنزفت إلى نقطة اللاعودة. [21]

ويتابع مايرز قائلاً: "منذ عام 1950، ومع هجوم الصناعات السمكية، قمنا بتخفيض قاعدة الموارد إلى أقلّ من 10%، ليس فقط في بعض الأماكن، ليس فقط بالنسبة لبعض المخازين، ولكن لكلّ مجتمعات الأسماك الكبيرة هذه، من المناطق الاستوائية إلى القطبين".

وبالمقارنة مع الزيادة السريعة في استهلاك الطعام البحري بالنسبة للفرد الواحد في القرن الماضي، أدّى استمرار الزيادة السكّانية العالمية، إلى انخفاض هائل في حصّة الفرد الواحد من الطعام البحري. [22].

المراعي مثلها مثل المحيطات، نظم طبيعية أساسية. وهي تتوضّع إجمالاً في المناطق نصف الجافّة، كما أنها جافّة جداً لاستخدامها في الزراعة، وهي واسعة جداً، حيث تغطي تقريباً ضعف المساحة المزروعة بالمحاصيل. [23].

ربّما يعتمد 180 مليون إنسان في العالم، بشكل كلّي، على تربية الحيوان من أجل معيشتهم. يعيش معظمهم في المجتمعات الرعوية في أفريقيا، والشرق الأوسط، وآسيا الوسطى، ومنغوليا، وشمال وغرب الصين. ومع ازدياد عدد هؤلاء الناس، يزداد عدد حيواناتهم أيضاً. ومن الناحية البيئية، تواجه كلّ هذه المجتمعات الرعوية، تقريباً، مشكلة من نوع ما. وبسبب الملكية الجماعية للمراعي، فليس هناك سبب مهمّ للعائلات، كي تقلّل أو تحدّ من عدد الأبقار، أو الأغنام أو الماعز. وكانت النتيجة، انتشار الرعي الجائر، والتصحّر، والمعاناة الشخصية، وبطء نموّ الإنتاج الحيواني. [24].

لقد ارتفع إنتاج الأبقار من 20 مليون طن عام 1950، إلى 60 مليون طن تقريباً عام 2003. لكن بعد تضاعفه بين عامي 1950 و 1975، تباطأ النموّ إلى أقل من 1% سنوياً، منذ عام 1990. وكما تعرّضت أماكن الصيد في المحيطات للاستثمار الجائر، تعرّضت المراعي للرعي الجائر. وكنتيجة، تمّ تدمير النباتات التي تتغذّى عليها الحيوانات بشكل متدرّج. [25].

ومع غياب الغطاء النباتي، بدأت التربة بالتطاير. وعند أول عاصفة غبارية، تتطاير الأجزاء الأكثر نعومة من التربة. وبعد أن تزول معظم الأجزاء الناعمة، تصبح العواصف الرملية المقياس الدائم للتعرية. وعندما يبدأ الرمل بالتجمّع، يشكّل الكثبان الرملية – التي تبدأ بالتراكم فوق أراضي المزارعين، التي تجعل الرعي والزراعة غير ممكنة.

لقد وصل العالم إلى نهاية حقبة، كلّ من أماكن الصيد المحيطية الهائلة، وكذلك أماكن الرعي التي لا تنضب. إن الطلب الإنساني على الطعام البحري، والأبقار، والأغنام قد تجاوز الإنتاجية المستدامة لهذه النظم. ومع وصول هذين النظامين الطبيعين إلى أقصى حدودهما، سوف يأتي النموّ المستقبلي في إنتاج البروتين الحيواني إلى حدّ كبير من التغذية. إنّ إنتاج المواد العلفية، وخصوصاً الذرة وفول الصويا، سوف يضع مزيداً من الضغط على الموارد الأرضية والمائية لكوكب الأرض. وفي هذا الوقت، يُعتبر دمج مسحوق فول الصويا ضمن علف الحيوانات، لرفع كفاءة تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني، ضرورياً جداً.

دور فول الصويا

عندما نفكّر في فول الصويا ضمن نظامنا الغذائي اليومي، يخطر في بالنا، التوفو Tofu (جبنة الصويا)، البرغر النباتي أو بدائل اللحم الأخرى. لكن غالبية إنتاج العالم المتعاظم من فول الصويا، يُستهلك بشكل غير مباشر في إنتاج لحم الأبقار، والخنازير، والدواجن، والحليب، والبيض، والأسماك التي نأكلها. وبالرغم من عدم وضوح هذا الجزء في نظامنا الغذائي، فإن دمج فول الصويا في علف الحيوانات، أحدث ثورة في الصناعة العالمية للأعلاف، مؤدّياً إلى زيادة كفاءة تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني. [26].

في عام 2004، أنتج مزارعو العالم 223 مليون طن من فول الصويا، بنسبة 1 طن لكل 9 طن من الحبوب التي أنتجوها. من هذه الكمية، تم استهلاك نحو 15 مليون طن كجبنة الصويا، أو بدائل اللحم الأخرى. وتم هرس الكمية المتبقية (208) مليون طن، لإنتاج 33 مليون طن من زيت فول الصويا، أما ما تبقى بعد الحصول على الزيت، فيُعتبر وجبة علفية ذات قيمة غذائية عالية. يسيطر زيت فول الصويا على صناعة الزيوت النباتية العالمية، موفّراً معظم الزيت المُستخدم في

الطبخ والسلطات. يفوق إنتاج زيت فول الصويا، كل أنواع زيوت المائدة الأخرى مجتمعة – زيت الزيتون، وزيت العصفر، وزيت الكانولا، وزيت عبّاد الشمس وزيت البلح. [27].

ويتم استخدام الـ143 مليون طن المتبقية من فول الصويا بعد استخراج الزيت (كسبة فول الصويا)، في تغذية الأبقار، والخنازير، والدجاج، والسمك، مُغنية عليقتها بالبروتين العالي القيمة. وتُظهِر الخبرة في التغذية، أنّ دمج كسبة فول الصويا مع الحبوب، بنسبة 1 كسبة إلى 4 حبوب، تزيد إلى حدّ كبير كفاءة تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني، وفي بعض الأحيان تضاعفها تقريباً [28].

تعتمد البلدان الثلاثة الأولى في إنتاج اللحم – الصين، والولايات المتحدة الأمريكية، والبرازيل – بشكل كبير على كسبة فول الصويا، كإضافة بروتينية في العلائق العلفية. لقد استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية، كسبة فول الصويا منذ زمن طويل، لتطوير العلف المستخدم في تغذية الحيوانات والدواجن. فمنذ بدايات عام 1964، احتوت العلائق الغذائية على 8% من كسبة فول الصويا. وخلال معظم العقد الماضي، تراوح محتوى العليقة الغذائية من فول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية، بين 17% و 19%. [29].

وفي البرازيل، تمّ استخدام كسبة فول الصويا، كإضافة بروتينية في أواخر عام 1980. ومن عام 1986 إلى 1997، قفزت حصّة فول الصويا في العلائق الغذائية، من 2% إلى 21%. وفي الصين، تم إدراك أهمية استخدام فول الصويا، كعامل هام في زيادة كفاءة تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني، بعد ستة أعوام من البرازيل. وبين عامي 1991 و 2002، ارتفعت حصّة فول الصويا ضمن العليقة الغذائية، من 2% إلى 20%. وبسبب الطلب الكبير على البروتين الحيواني، مزجت الصين 5 ملايين طن من فول الصويا، مع 16 مليون طن من الحبوب، لتغذية الأسماك عام 2003. [30].

وتشير خبرة هذه البلدان الثلاثة ببساطة، إلى أنّه يمكن استخدام نفس مبادئ تغذية الحيوان، في أي مكان. تعتمد نسبة كسبة فول الصويا إلى الذرة في العلف، على العلاقة السعرية بين الإثنين. وحيث الذرة رخيصة، كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية، تميل حصّتها لأن تكون أعلى بشكل واضح في المزيج العلفي. وفي البرازيل، التي تملك ميزة اقتصادية في إنتاج فول الصويا، تكون حصّته في المزيج العلفي أعلى. [31].

ومع زيادة الإنتاج العالمي من الحبوب ثلاث مرّات، في عام 2004 عمّا كان عليه في عام 1950، تزايد إنتاج فول الصويا، بمعدّل ثلاثة عشر مرّة. إنّ النموّ في هذا المصدر البروتيني، والذي يُستهلك في معظمه بشكل غير مباشر، في منتجات حيوانية مختلفة، هو بديل لزيادة الغِنى، الذي يقيس الحركة باتجاه أعلى السلسلة الغذائية. [32].

تمّت زراعة فول الصويا في آسيا الوسطى، منذ نحو خمسة آلاف عام تقريباً، ووصل إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام 1804، عندما كان توماس جيفرسون رئيساً. ولقرن ونصف تقريباً،

كان فول الصويا يُزرع في الحدائق المنزلية باهتمام. لم يعرف معظم المزارعين خارج الصين، حتى كيف هو شكل نبات فول الصويا. لكن بعد الحرب العالمية الثانية، ازداد إنتاجه بشكل كبير، بسبب زيادة استهلاك المنتجات الحيوانية والدواجن، في أمريكا الشمالية وأوروبا. [33].

وفي عام 1978، تجاوزت المساحة المزروعة بفول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية، تلك المزروعة بالقمح. وفي بعض السنوات الأخيرة، تجاوز إنتاج فول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية إنتاج الذرة، متصدراً قائمة المحاصيل المزروعة. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يزيد إنتاج فول الصويا عن مثيله في الصين بخمس مرّات، فقد وجد مكاناً بيئياً واقتصادياً بعيداً، عن مكانه الأصلي. [34].

تتمّ زراعة معظم فول الصويا في حزام الذرة، وكثيراً في دورة زراعية مع الذرة. فول الصويا البقولي المثبّت للنتروجين (الآزوت)، والذرة التي تملك شهية كبيرة للنتروجين (الآزوت)، مناسبان لبعضهما عندما يُزرعان في نفس قطعة الأرض بشكل متعاقب. وفي الحقيقة، إذا تمّت إعادة تسمية حزام الذرة اليوم، لوَجَبَ تسميته بحزام الذرة–فول الصويا. [35].

لقد تمّ فتح فصل جديد في رواية فول الصويا، منذ ثلاثة عقود مضت في أمريكا اللاتينية. فبعد انهيار مسامك الأنشوفة البيروفية عام 1972 – والتي شكّلت خُمس إنتاج العالم من مسحوق البروتين المستخدم، في علائق الحيوانات والدواجن في ذلك الوقت – وجدت بعض بلدان أمريكا اللاتينية الفرصة لإنتاج فول الصويا. وكنتيجة، بدأ كلّ من البرازيل والأرجنتين بتوسيع إنتاجهما، ببطء أوّلاً، وبسرعة كبيرة خلال التسعينيات. وفي عام 2004، تجاوز إنتاج البلدين من فول الصويا إنتاج كل الحبوب مجتمعة. والأن، تُصَدّر البرازيل فول صويا أكثر من الولايات المتحدة الأمريكية. وخلال السنوات القليلة القادمة، من المحتمل أن تسبق البرازيل الولايات المتحدة الأمريكية، حتى في الإنتاج. [36].

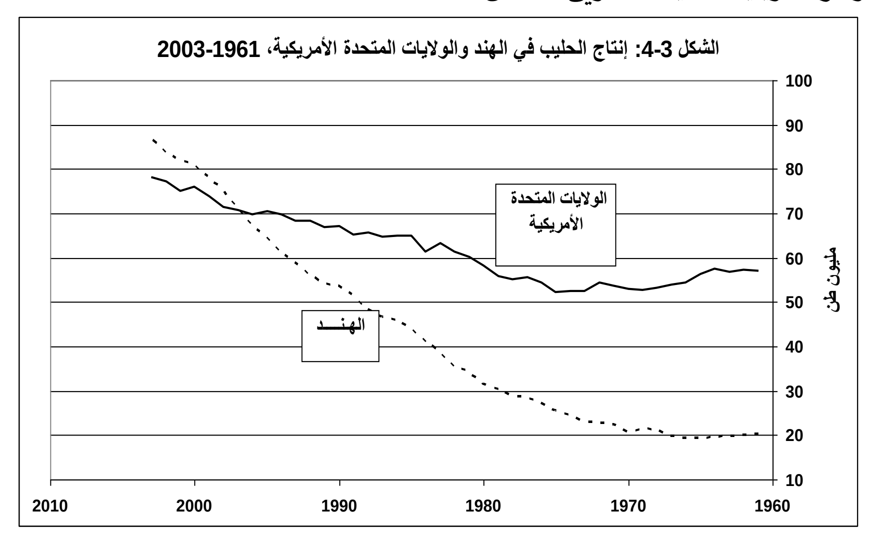
وبينما كان إنتاج فول الصويا، يتضاعف ثلاثة عشر مرّة في النصف الأخير من القرن الماضي، ازدادت إنتاجيته ثلاث مرّات، وزادت المساحة المزروعة به أربع مرّات. وعلى عكس تطوّر إنتاج الحبوب، الذي جاء بشكل رئيس من ارتفاع الإنتاجية، كان تطور إنتاج فول الصويا بشكل أساسي، من توسّع الرقعة المزروعة. [37].

وكنتيجة، في عالم يملك أراضي محاصيل محدودة، تتوسّع زراعة فول الصويا جزئياً على حساب الحبوب. وعلى أية حال، يزيد هذا التوسع كفاءة استخدام الحبوب كعلف، ويخفّض في نفس الوقت المساحة المزروعة بالحبوب العلفية. [38].

نماذج بروتينية جديدة

أدّى تراكم الضغط على الموارد الأرضية والمائية لكوكبنا، لإنتاج علف الماشية، والدواجن والأسماك، إلى تطوّر بعض النماذج الجديدة الواعدة لإنتاج البروتين الحيواني، منها نموذج إنتاج الحليب في الهند. فمنذ عام 1970، ازداد إنتاج الهند من الحليب أكثر من أربعة أضعاف، مرتفعاً من 21 مليون طن، إلى 87 مليون طن. وفي عام 1997، تفوّقت الهند على الولايات المتحدة الأمريكية في منتجات الألبان، وتحوّلت بذلك، إلى أوّل بلد منتج للحليب ومشتقات الألبان الأخرى. (أنظر الشكل 3-4). [39].

انطلقت الشرارة الأولى لهذا النموّ الهائل في عام 1965، عندما شكّل هندي شاب مغامر هو الدكتور فارغيسي كوريين Vargese Kurien، الهيئة الوطنية لتنمية مشتقّات الألبان، وهي مؤلّفة من تجمّع الجمعيات التعاونية لمشتقات الألبان. كان هدف الجمعيات الرئيس، هو تسويق الحليب من القطعان الصغيرة، التي يبلغ عدد كل منها في المتوسط، اثنين إلى ثلاثة. وقامت هذه التعاونيات بإنشاء العلاقة، بين الشهية المتنامية لمشتقات الألبان، وملايين العائلات الفلاحية التي تملك بضع بقرات، وقدرة تسويقية ضعيفة، لتسويق الفائض. [40].



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

لقد حفّز إنشاء سوق الحليب، على زيادة النموّ في الإنتاج إلى أربعة أضعاف. وفي بلد يؤدّي نقص البروتين، إلى وقف نموّ أطفال عديدين، فإن زيادة عرض الحليب، من أقلّ من نصف كأس يومياً قبل خمسة وعشرين عاماً، إلى أكثر من كأس يومياً، يمثّل تقدّماً ملحوظاً. [41].

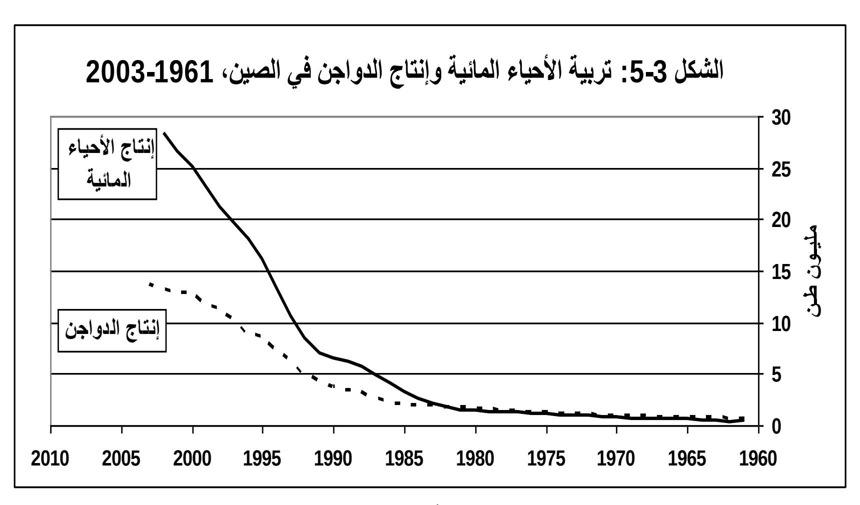
الجديد هنا، أن الهند أنشأت أكبر صناعة لمشتقّات الالبان في العالم، بالاعتماد على بقايا إنتاجها من قشّ القمح، وقشّ الأرز، وسيقان الذرة، والأعشاب المجموعة من جانب الطرقات. [42].

تطوّر النموذج الجديد الثاني لإنتاج البروتين، والذي يعتمد على المجترّات، في الصين – وبشكل أساسي في أربع مناطق في وسط الصين – هيبي Hebei، شانغدونغ Shangdong، هينان Henan، وآنهوي Anhui – حيث تنتشر زراعة القمح والذرة الشتويين معاً. وحالما يكبر القمح الشتوي وينضج في أوائل الصيف، يجب حصاده بسرعة، وتحضير الأرض من أجل زراعة الذرة. تتم تغذية الأبقار على قشّ القمح الناتج عند إعداد التربة لزراعة الذرة، إضافة إلى سيقان الذرة القديمة من الخريف السابق. وعلى الرغم من أنّ المزارعين يستعملون كثيراً بقايا المحاصيل كمصدر طاقة لإعداد الطعام، إلاّ أنّهم يتحوّلون الآن إلى مصادر أخرى للطبخ، للحفاظ على قشّ القمح وسيقان الذرة من أجل تغذية الحيوانات. وبإضافة كميات صغيرة من النيتروجين (الآزوت) – عادة على شكل يوريا – على هذه البقايا الغنية بالألياف، تزداد كفاءة الكتلة الجرثومية في الجهاز الهضمي ذي المعدات الأربع، في تحويل البقايا النباتية إلى بروتين حيواني. (43).

تُتيح هذه الممارسة للمقاطعات الأربع المُنتجة للمحاصيل، أن تُنتج لحم بقر أكثر من المقاطعات التي تملك مراعي واسعة، في شمال غرب الصين. تُنتج المنطقة الشرقية في وسط الصين، والتي لُقّبت بحزام البقر من قِبَل القادة الصينيين كميّات كبيرة من البروتين الحيواني، باستعمال بقايا النباتات فقط. إنّ استخدام بقايا المحاصيل لإنتاج الحليب في الهند، ولحم البقر في الصين، يعني أنّ المزارعين يَجْنُونَ محصولاً آخر، من المحصول الأساسي. (44).

تطوّر نموذج آخر لإنتاج البروتين الحيواني في الصين أيضاً، وهذه المرّة في قطاع الزراعة المائية. لقد طوّرت الصين نظام إنتاج متعدّد من سمك الكارب، حيث يتمّ تربية أربعة أنواع من سمك الكارب معاً. يتغذّى نوع منها على العوالق النباتية، والثاني على العوالق الحيوانية، والثالث على الأعشاب، والرابع على ما هو موجود في القاع. وهكذا تشكّل هذه الأنواع الأربعة نظاماً بيئياً صغيراً، حيث يملأ كلّ منها حيّزاً خاصاً. وقد أنتج هذا النظام المتعدد الأنواع، الذي يحوّل العلف إلى لحم بكفاءة مدهشة، 13 مليون طن من سمك الكارب في عام 2002. (45).

وبينما تطوّر إنتاج الدواجن بسرعة في الصين خلال العقدين الأخيرين، فقد تمّ تقزيمه بسبب النمو الخارق للزراعة المائية. (أنظر الشكل 3–5). واليوم، يشكّل إنتاج الزراعة المائية في الصين – 28 مليون طن – ضعف إنتاج الدواجن، واضعاً الصين في المركز الأول عالمياً، حيث برزت الزراعة المائية كمصدر رئيس للبروتين الحيواني. ويكمن عامل الجذب الاقتصادي والبيئي لهذا النظام، في كفاءته التي ينتج بها البروتين الحيواني. (46).



المصدر : منظمة الأغذية والزراعة الدولية

وبالرغم من أنّ هذه النماذج البروتينية الثلاثة تطوّرت في الصين والهند، الأمّتين المكتظتين بالسكّان، ربما تجد مكاناً في أجزاء أخرى من العالم، حيث يتعاظم الضغط السكّاني، وحيث يرغب الناس في استخدام طرق جديدة، لتحويل المنتجات النباتية إلى بروتين حيواني.

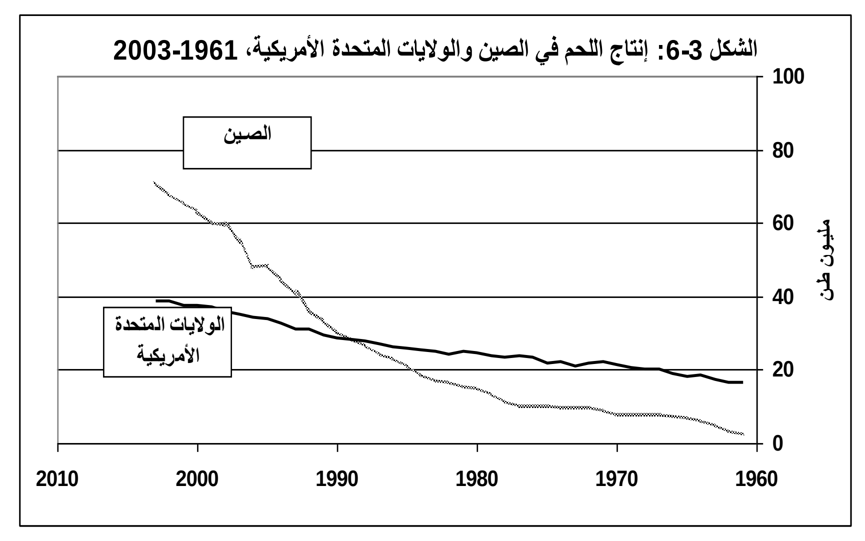
يحتاج العالم بشدّة إلى مزيد من تقانات إنتاج البروتين الجديدة، مثل هذه. منذ نصف قرن مضى، عندما كان يوجد 2,5 مليار إنسان في العالم، أراد كلّ واحد من الناحية النظرية، أن ينتقل إلى أعلى السلسلة الغذائية. واليوم، يوجد ما يقارب الـ 5 مليارات إنسان، الذين يريدون مزيداً من البروتين الحيواني في نظامهم الغذائي. ينمو الطلب الكلّي على اللحم بمقدار ضعف النمو السكّاني، وعلى البيض بمقدار ثلاثة أضعاف، وعلى الأسماك – من المحيطات ومن المزارع السمكية – بمقدار يفوق النمو السكّاني. ومقابل هذه الصورة من نموّ الطلب العالمي، سوف يتمّ تحدّي براعتنا إلى أقصى الحدود، في إنتاج كميات أكبر من البروتين الحيواني وبكفاءة أكبر. [47].

وبينما اختبر العالم ولعدة سنوات إطعام الـ70 مليوناً الإضافية كل عام، فإنه يفتقد الخبرة مع 5 مليارات إنسان، يريدون الانتقال إلى قمة السلسلة الغذائية، في نفس الوقت. ولفهم ذلك، لا بدّ من الأخذ بعين الاعتبار ما حدث في الصين، منذ بدء الإصلاحات الاقتصادية عام 1978. وكأسرع اقتصاد نامٍ في العالم منذ عام 1980، ضغطت الصين الزمن، مُظهرة كيف يتغيّر النظام الغذائي مع ارتفاع المداخيل بسرعة خلال فترة طويلة. [48].

في أوائل عام 1978، كان استهلاك اللحم في الصين منخفضاً، ويتألّف من كميات متواضعة من لحم الخنزير. وبعد ذلك، ارتفع استهلاك لحم الخنزير، والبقر، والدواجن والغنم. في عام 2003، تناول الصينيون نحو 71 مليون طن من اللحم، أكثر مما أكله الأمريكيون بمقدار الضعف

تقريباً. لقد أزاحت الصين الولايات المتحدة نهائياً، والتي كانت المستهلك الأول للحم لفترة طويلة. (أنظر اشكل 3–6). [49].

ومع ارتفاع المداخيل في بلدان نامية أخرى، يريد الناس أن يستهلكوا بروتيناً حيوانياً أكثر. ومع الانتباه إلى الطلب الذي سيتم على الموارد المائية والأرضية، وبشكل مُوازٍ للطلب التقليدي نتيجة النمو السكّاني، يمكن أن يقدّم فهماً أفضل، للضغوطات المستقبلية التي سيتعرّض لها كوكب الأرض. وإذا ما قلّت موارد العالم من الحبوب في السنوات القادمة، فإنّ المنافسة على هذه الموارد الأساسية، بين الذي يعيشون عالياً في قمة السلسلة الغذائية، وبين الذين يعيشون أسفلها، سيصبح أكثر وضوحاً، وربما مصدراً محتملاً للتوتّر، ضمن وبين المجتمعات.



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

ملاحظات الفصل الثالث

1. For data on meat production in various countries, see U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 24 May 2004.
2. Food balance sheets from ibid., updated 27 August 2004.
3. Figure 3–1 compiled from FAO, op. cit. note 1, and from historical statistics in Worldwatch Institute, *Signposts 2002*, CD-Rom (Washington, DC: 2002); average per capita consumption from FAO, op. cit. note 1, and from population in United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003).
4. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas .usda.gov/psd, updated 13 August 2004; United Nations,op. cit. note 3.
5. USDA, op. cit. note 4; United Nations, op. cit. note 3.
6. USDA, op. cit. note 4; United Nations, op. cit. note 3.
7. FAO, op. cit. note 1; FAO, *FISHSTAT Plus*, electronic database, viewed 13 August 2004.
8. Figure 3–2 compiled from FAO, op. cit. note 1, and from Worldwatch Institute, op. cit. note 3.
9. Dan Murphy, "China Visit Outlines Stark Challenges Ahead For U.S.," at www.meatingplace.com, 13 December 2002. *202*
10. FAO, op. cit. note 1; USDA, op. cit. note 4.
11. FAO, op. cit. note 1.
12. Conversion ratio of grain to beef based on Allen Baker, *Feed Situation and Outlook* staff, Economic Research Service (ERS), USDA, discussion with author, 27 April 1992, on Linda Bailey, *Livestock and Poultry Situation* staff, ERS, USDA, discussion with author, 27 April 1992, and on data taken from various issues of *Feedstuffs*; pork from Leland Southard, *Livestock and Poultry Situation and Outlook* staff, ERS, USDA, discussion with author, 27 April 1992; poultry derived from data in Robert V. Bishop et al., *The World Poultry Market— Government Intervention and Multilateral Policy Reform* (Washington, DC: USDA, 1990); catfish and carp from Rosamond L. Naylor et al., "Effects of Aquaculture on World Fish Supplies," *Nature*, 29 June 2000, p. 1022.
13. Table 3–1 compiled from FAO, op. cit. note 1, and from FAO, op. cit. note 7.
14. FAO, op. cit. note 7; United Nations, op. cit. note 3.
15. Aquaculture output from FAO, op. cit. note 7; S. F. Li, "Aquaculture Research and Its Relation to Development in China," in World Fish Center, *Agricultural Development and the Opportunities for Aquatic Resources Research in China* (Penang, Malaysia: 2001), p. 26; "Mekong Delta to Become Biggest Aquatic Producer in Vietnam," *Vietnam News Agency*, 3 August 2004.
16. Aquaculture from FAO, op. cit. note 7; beef from FAO, op. cit. note 1.
17. USDA, op. cit. note 4; Sadasivam J. Kaushik, "Grain-Based Feeds: The Answer for Aquaculture?" *World Grain*, April 2004.
18. Figure 3–3 compiled from FAO, op. cit. note 1, from FAO, op. cit. note 7, and from Worldwatch Institute, op. cit. note 3; United Nations, op. cit. note 3.
19. FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2002* (Rome: 2002), p. 23; Ransom A. Myers and Boris Worm, "Rapid Worldwide Depletion of Predatory Fish Communities," *Nature*, 15 May 2003, pp. 280–83.
20. Myers and Worm, op. cit. note 19; Charles Crosby, "'Blue Frontier' is Decimated," *Dalhousie News*, 11 June 2003.
21. Myers and Worm, op. cit. note 19.
22. Ibid.; Crosby, op. cit. note 20.
23. World Resources Institute, *World Resources 2000–2001* (Washington, DC: 2000).
24. Number of pastoralists from "Investing in Pastoralism," *Agriculture Technology Notes* (Washington, DC: World Bank, Rural Development Department), March 1998, p. 1; FAO, op. cit. note 1.
25. FAO, op. cit. note 1; Worldwatch Institute, op. cit. note 3.

26. USDA, op. cit. note 4; Suzi Fraser Dominy, “Soy’s Growing Importance,” *World Grain*, 13 April 2004.
27. Author’s calculations based on USDA, op. cit. note 4, and USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), miscellaneous agricultural reports (Washington, DC: various years).
28. USDA, op. cit. note 4.
29. Ibid.
30. Ibid.; David McKee, “Crushing Competition,” *World Grain*,
13 April 2004; USDA, FAS, *China Oilseeds and Products Annual Report 2004* (Beijing: March 2004); Frazer Dominy, op. cit. note 26.
31. USDA, op. cit. note 4.
32. Ibid.; Worldwatch Institute, op. cit. note 3.
33. “Soybean,” *Britannica Concise Encyclopedia*, at www .britannica.com/ebc/article?eu=404507, viewed 13 September 2004.
34. USDA, op. cit. note 4.
35. Richard Magleby, “Soil Management and Conservation,” in USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2003* (Washington, DC: February 2003), Chapter 4.2, p. 14.
36. Peruvian anchovy industry from Lester R. Brown and Erik P. Eckholm, *By Bread Alone* (New York: Overseas Development Council, 1974), pp. 155–57, and from Marty McVey, Phil Baumel, and Bob Wisner, “Brazilian Soybeans—What is the Potential?” *AgDM Newsletter*, October 2000; expanding soy production and exports from Randall D. Schnepf, Erik N.
Dohlman, and Christine Bolling, *Agriculture in Brazil and 204 Argentina* (Washington, DC: USDA, ERS: 2001), from USDA, op. cit. note 4, and from McVey, Baumel, and Wisner, op. cit. this note.
37. USDA, op. cit. note 4; Worldwatch Institute, op. cit. note 3.
38. USDA, op. cit. note 4.
39. Figure 3–4 compiled from FAO, op. cit. note 1.
40. S. C. Dhall and Meena Dhall, “Dairy Industry—India’s Strength in Its Livestock,” *Business Line*, Internet Edition of *Financial Daily* from *The Hindu* group of publications, at www.indiaserver.com/businessline/1997/11/07/stories/ 03070311.htm, 7 November 1997; see also Surinder Sud, “India Is Now World’s Largest Milk Producer,” *India Perspectives*, May 1999, pp. 25–26; A. Banerjee, “Dairying
Systems in India,” *World Animal Review*, vol. 79, no. 2 (1994).
41. Milk consumption from FAO, op. cit. note 1; United Nations, op. cit. note 3.
42. Banerjee, op. cit. note 40; Dhall and Dhall, op. cit. note 40.
43. John Wade, Adam Branson, and Xiang Qing, *China Grain and Feed Annual Report 2002* (Beijing: USDA, March 2002); China’s crop residue production and use from Gao Tengyun, “Treatment and Utilization of Crop Straw and Stover in China,” *Livestock Research for Rural Development*, February 2000.
44. USDA, ERS, “China’s Beef Economy: Production,
Marketing, Consumption, and Foreign Trade,” *International Agriculture and Trade Reports: China* (Washington, DC: July 1998), p. 28.
45. Li, op. cit. note 15, p. 26; FAO, op. cit. note 7.
46. FAO, op. cit. note 1; FAO, op. cit. note 7.
47. United Nations, op. cit. note 3; FAO, op. cit. note 1.
48. China’s economic growth from International Monetary Fund, *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/ external/pubs/ft/weo, updated April 2004. 49. Figure 3–6 compiled from FAO, op. cit. note 1.

الفصل الرابع: رفع إنتاجية كوكب الأرض

حسّن مزارعو العالم، خلال النصف الأخير من القرن العشرين، إنتاجيّة أراضيهم إلى أكثر من الضعف، رافعين غلّة الحبوب من 1,1 طن في الهكتار عام 1950، إلى 2,7 طن في الهكتار عام 2000. لم يكن هناك من قبل أي تطوّر مقترباً من هذا الرقم، وربما لن يكون هناك رقم آخر. [1].

كانت النجاحات غير المسبوقة في زيادة إنتاجية الأرض، نتيجة التطبيقات المنهجية للعلم في القطّاع الزراعي. وقد استندت النجاحات المبكّرة بشكل رئيس على الأبحاث الحكومية في كلّ من اليابان، والولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا. ففي الولايات المتحدة الأمريكية، نظّمت وزارة الزراعة الأمريكية USDA الجهد الوطني، بينما ركّزت محطّات التجارب الزراعية الموجودة في الجامعات في كلّ ولاية، على الاحتياجات البحثية الخاصّة بالمزارعين المحلّيين. ومع تطوّر الزراعة، استثمرت الشركات الصناعية التي تُنتج البذور، والسماد، ومواد المكافحة، والمعدّات الزراعية بشكل كثيف في تطوير التقانات، التي يمكن أن تساعد في زيادة إنتاج الغذاء. واليوم، يتمّ تمويل الجزء الأكبر من البحث الزراعي من قبل التعاونيات. [2].

كانت استراتيجية التطبيق المنهجي للعلم في الزراعة، بالتزامن مع تقديم الحوافز الاقتصادية للمزارعين لزيادة إنتاجهم، ناجحة إلى أبعد الحدود. بين عامي 1950 و 1976، تضاعف الإنتاج العالمي من الحبوب، مرتفعاً من 630 مليون طن، إلى 1,340 مليون طن. ففي جيل واحد، استطاع مزارعو العالم، زيادة إنتاج الحبوب، أكثر مما فعلوا خلال 11,000 عاماً، منذ بدء الزراعة. [3].

الاتجاهات والتباينات

كانت الزيادة في إنتاجية المَزَارع، خلال معظم فترات التاريخ، بطيئة إلى درجة غير ملحوظة خلال جيل معيّن. وعندما نجحت اليابان، في الوصول إلى ارتفاع مُستدام في غلّة الأرز عام 1880، أصبحت البلد الأول، الذي حقّق سبقاً في زيادة غلّة الحبوب في الهكتار. لكن هذا الوضع، استمرّ فقط حتى الحرب العالمية الثانية، حيث حقّقت الدول الصناعية الأخرى، مثل الولايات المتحدة الأمريكية، والبلدان الأوروبية الأخرى، زيادة متصاعدة في إنتاجية الأرض المزروعة بالمحاصيل. [4].

كانت برامج التهجين النباتي في اليابان، والتي قدّمت للعالم، الأرز والقمح القزم، إضافة للبرامج الأمريكية، التي أنتجت الذرة الهجينة، وراء الزيادة الثورية في إنتاجية الأرض. وفي منتصف الستينيات، بدأت دول نامية مثل الهند، بزيادة غلّة محاصيلها. وباستخدام توليفة من الحوافز السعرية، والنسخة المعدّلة من الأقماح اليابانية القزمة عالية الإنتاجية، التي تمّ تطويرها في المركز الدولي لتطوير القمح والذرة في المكسيك، ضاعفت الهند إنتاجها من القمح بين عامي 1965 و 1972. لقد

كانت هذه أسرع زيادة لإنتاج الحبوب في بلد رئيس، مسجّلة من قبل. وقد خَطَت بلدان أخرى، كالباكستان وتركيا، بسرعة نحو زيادة إنتاجية القمح. وعلى الرغم من القفزة النوعية الصينية في زيادة إنتاجية القمح، إلاّ أنها لم تأتِ إلاّ بعد الإصلاحات الاقتصادية عام 1978. [5].

لقد دفع النجاح في زراعة الأقماح القزمة عالية الإنتاجية في المكسيك، إلى جهود مكثّفة، لزراعة القمح القزم الياباني في الظروف الاستوائية والمدارية، في جميع أنحاء آسيا. وفي الحقيقة، تمّ تأسيس المركز الدولي لأبحاث الأرز IRRI في الفيلبين عام 1961 من قِبَل مؤسستي روكفلر و فورد خصّيصاً من أجل هذا الغرض. [6].

يعود الارتفاع المسجّل في الإنتاجية العالمية للأراضي المزروعة بالحبوب، منذ عام 1950، إلى ثلاثة أسباب – التطوّر الوراثي، التحسينات الزراعية، والاستراتيجيات بين الاثنين. لقد جاءت المساهمة الوراثية في ارتفاع الغلّة، إلى حدّ كبير، من زيادة حصّة المركّبات التي يُنتجها النبات (من خلال عملية التركيب الضوئي)، والتي تذهب إلى البذور. حيث يساعد نقل أكبر ما يمكن من المركّبات المُنتجَة من الأوراق، والسيقان، والجذور، إلى البذور، في تعاظم الإنتاجية. فعلى سبيل المثال، يخصِّص القمح الأصلي المستأنس، نحو 20% تقريباً من المركبّات التي ينتجها، من أجل تطوّر البذور. وخلال عمليات التهجين، أصبح من الممكن زيادة هذه النسبة – والمعروفة "بالرقم القياسي للإنتاج" – في القمح الحالي، والأرز والذرة، إلى أكثر من 50%. وبالنظر إلى الاحتياجات الأساسية للجذور، والسيقان، والأوراق، فإنّ نسبة المركّبات المسموح لها بالذهاب نظرياً إلى البذور، هي 60%. [7].

جاء هذا التحوّل، من دمج المورّث المسؤول عن صفة التقزّم، مع مورّثات أنواع القمح والأرز، من قِبَل اليابانيين، في أواخر القرن التاسع عشر. تملك الأنواع التقليدية من القمح والأرز، فروعاً طويلة، لأنّ أجدادها البرّية احتاجتها للمنافسة مع النباتات الأخرى، من أجل ضوء الشمس. وحالما بدأ المزارعون بالسيطرة على الأعشاب، أصبح النموّ الطولي، نوعاً من هدر الطاقة الاستقلابية للنبات. ومع نجاح علماء تربية النبات في تقصير نباتات القمح والأرز، بتقصير طول السيقان، أنقصوا نسبة المركّبات الذاهبة إلى الفروع، وزادوا كمية البروتين الذاهبة إلى البذور. ويُشير العالم الأسترالي الزراعي المشهور ل. تي. إيفانز L. T. Evans، إلى أنّ زيادة غلّة الحبوب في الأقماح القزمة عالية الإنتاجية، تساوي تقريباً، الخسارة في وزن الفروع (القش)، نتيجة عملية التقصير. [8].

أمّا بالنسبة الذرة، فقد تمّ تقليل ارتفاع الأنواع المزروعة في المناطق الاستوائية، من ثلاثة أمتار بالمتوسط، إلى أقلّ من مترين. لكنّ دون دوفيك Don Duvick، مدير الأبحاث في شركة بيونير Pioneer لتهجين البذور، يقول بأنّ قدرة الأنواع الهجينة المزروعة في حزام الذرة الأمريكي، على إعطاء إنتاجية عالية، يعود إلى قدرة الأنواع، على "تحمّل الضغط الناجم من الكثافة النباتية،

بينما يستمر النبات في إعطاء نفس كمية الحبوب". إنّ زراعة نباتات أكثر في الهكتار الواحد، بالاستفادة من إعادة توجيه الأوراق، التي تميل إلى التهدّل نوعاً ما، جاعلة إياها تتجه أكثر إلى الأعلى، وبالتالي تقليل مقدار التظليل الذاتي. [9].

وعلى الرغم من نجاح المهجّنين (علماء تربية النبات)، في زيادة نسبة المركّبات المُنتَجة الذاهبة إلى البذور، إلاّ أنهم لم يكونوا قادرين بشكل حاسم، على تحسين عملية التركيب الضوئي – العملية التي يستعملها النبات من أجل تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حيوية. فكمية المركّبات الناتجة من سطح ورقة ما، من قِبَل المحاصيل الحالية، تبقى مثل تلك الناتجة، من أجدادها البرّيين. [10].

أمّا على الصعيد الزراعي، فقد اعتمد رفع إنتاجية الأرض، على التوسّع في الريّ، واستعمال مزيد من الأسمدة، والسيطرة على الأمراض، والحشرات والأعشاب. حيث تساعد كلّ هذه الطرق، على تعبير النبات عن إمكاناته الوراثية بشكل أكبر. [11].

تتضمّن العوامل الأخرى التي تؤثّر على الإنتاجية، شدّة الإشعاع الشمسي، وطول اليوم، والعوامل الطبيعية، التي لا يتحكّم فيها المزارعون بشكل كبير. طوّرت اليابان على سبيل المثال، زراعة أرز عالي الإنتاجية، استناداً إلى المسافات الدقيقة بين نباتات الأرز، المزروعة في خطوط مجهّزة بعناية. لكن غلّة الأرز في أسبانيا، كاليفورنيا وأستراليا، أعلى بـ 20–30%. السبب بسيط، لأنّ هذه الأماكن تملك ضوء شمس وافراً، بينما لا بدّ من زراعة الأرز، خلال موسم الأمطار الغزيرة (Monsoon) في اليابان، عندما تكون هناك طبقة كثيفة من الغيوم. [12].

كما يمكن أن يصنع طول اليوم، فرقاً هائلاً. بداية، لا توجد غلال عالية لأيّ من الحبوب – القمح، أو الأرز، أو الذرة – في المناطق الاستوائية. حيث تأتي الغلال العالية، مع وجود أيام النمو الطويل في الصيف، في مناطق العرض الجغرافية الأعلى. إنّ أعلى إنتاجية قمح في العالم موجودة في أوروبا الغربية. [13].

تقع أوروبا الغربية على خط العرض الجغرافي الشمالي، حيث تقع كندا وروسيا، لكنّ الدفء الناتج من تيّار الخليج يجعل شتاءاتها لطيفة، سامحة لهذه المنطقة بزراعة القمح الشتوي. حيث يُصبح هذا القمح المزروع في الخريف قوياً، ويصل ارتفاعه إلى عدّة سنتيمترات، قبل أن يبدأ السكون الشتوي. وعندما تبدأ تباشير الربيع، يبدأ مباشرة بالنموّ ثانية. وهذا يسمح للقمح في أوروبا الغربية، بالنضج في الصيف ذي الأيام الطويلة على ذلك الارتفاع. وهكذا، تتضافر أربعة عوامل بيئية – شتاءات لطيفة، تُرب خصبة متوفّرة، هطول مطري كافٍ، وأيام صيف طويلة – كي تعطي المنطقة إنتاج قمح يصل إلى 6–8 طن في الهكتار. [14].

ويمكن توضيح التباين في إنتاجية القمح، بين المُنتجين الأوائل في العالم، بتغيّرات رطوبة التربة، أكثر من أي متغيّر آخر. يوضّح الجدول 4–1 هذه النقطة جيداً. فكازاخستان، البلد ذي الهطول المطري المنخفض، تُنتج بالمتوسط 1,1 طن في الهكتار. أما فرنسا، البلد الرئيس المنتج للقمح في أوروبا الغربية، فتنتج 6,8 طن في الهكتار – أكثر بستة أضعاف. (15).

الجدول 4–1: إنتاجية القمح في الهكتار في البلدان الرئيسة المنتجة للقمح، 2002[1]

الدولة	طن في الهكتار
فرنسا	6,8
المكسيك	5,0
الصين	3,8
الهند	2,7
الولايات المتحدة الأمريكية	2,7
كندا	2,0
الأرجنتين	2,2
أستراليا	1,7
روسيا	1,8
كازاخستان	1,1

[1] إنتاجية عام 2002 هي متوسط 2001 و 2003.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 15.

تُقارب غلّة القمح المكسيكي ضعف غلّة القمح الأمريكي، لسبب رئيس، أنّ كلّ القمح المكسيكي مروي، بينما القمح الأمريكي بعلي في قسمه الأعظم، ويُزرع في مناطق ذات هطول مطري منخفض. وبشكل مشابه في الهند وأستراليا: كانت الغلّة في كلّ بلد عام 1950، قريبة من 1 طن من القمح في الهكتار. أما اليوم، فتُنتج الهند 2,7 طن في الهكتار، بينما تنتج أستراليا 1,7 طن في الهكتار. ليس السبب أنّ مزارعي الهند أكثر كفاءة من المزارعين الأستراليين، لكن لأنهم يستطيعون ريّ قمحهم، وبالتالي يستطيعون استخدام مزيد من الأسمدة بكفاءة. (16).

السماد والريّ

في عام 1847، اكتشف الكيميائي الألماني جوستوس فون لايبيغ Justus Von Liebig، أنّه يمكن استبدال كلّ المغذّيات التي تحصل عليها النباتات من التربة، بمغذّيات كيميائية. كان لهذا الرأي أثراً مباشراً ضعيفاً على الزراعة وجزئياً، بسبب أنّ النموّ في إنتاج الغذاء العالمي خلال القرن

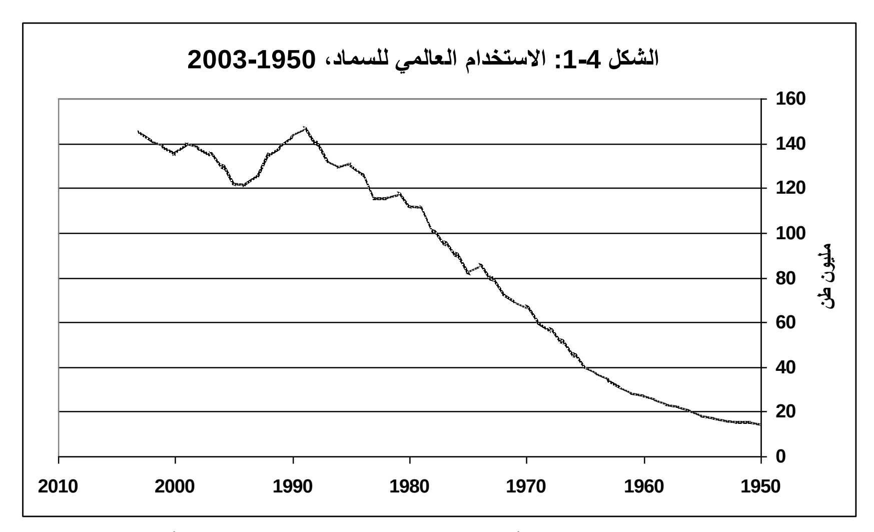
التاسع عشر، جاء من التوسّع في المساحة المزروعة. ولم يبدأ استخدام الأسمدة بشكل واسع، إلاّ في منتصف القرن العشرين، عندما بدأت مساحات الأراضي القابلة للزراعة، بالتقلّص. [17].

وقد أتى هذا التوسّع السريع، مع اختفاء حدود المستوطنات الزراعية، وبدء العالم بالتحضّر سريعاً، بعد الحرب العالمية الثانية. وبالتزامن مع قلّة المساحات التي يمكن فلاحتها، اعتمد النموّ في توفير الغذاء، إلى حدّ كبير، على زيادة غلّة المحاصيل. وهذا تطلّب مغذيّات أكثر، ممّا هو مُتاح في معظم الترب. عندما كان العالم ريفياً في معظمه، كان يتمّ تدوير المغذيّات التي يحتاجها النبات، عندما تعود المخلّفات الإنسانية والحيوانية إلى التربة. لكن وبسبب التحضّر، تمّ تعطيل دورة المغذيّات الطبيعية.

وقد أسّس الانتقال من توسيع المساحة المزروعة بالمحاصيل، إلى رفع إنتاجيتها، مترافقة مع التحضّر المتسارع، لمرحلة نموّ صناعة الأسمدة الحديثة. كما أنها وضعت الأرضية للباحثين، كي يُجروا اختبارات تفصيلية للتربة، وكي يحددوا بدقّة، ما المغذّيات التي يحتاجها المزارعون، ومتى. وقد أتاح ذلك للمزارعين، أن يزيلوا عوائق التغذية من أمام الإنتاج، وبالتالي، مساعدة النباتات للتعبير بشكل كامل، عن إمكانياتها الوراثية.

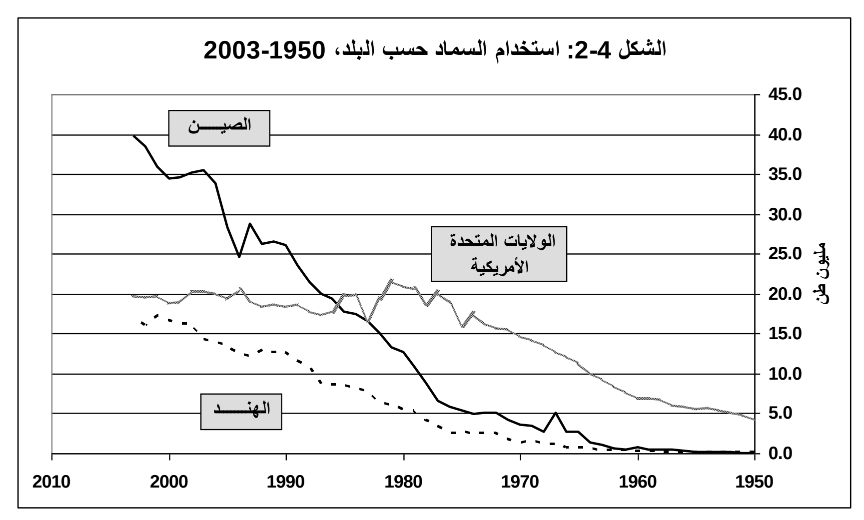
كان نموّ صناعة الأسمدة العالمية هائلاً، بعد الحرب العالمية الثانية. فبين عامي 1950 و 1989، ارتفع استخدام السماد من 14 مليون طن، إلى 146 مليون طن. وقد وصلت هذه الفترة بنموّها المميز إلى النهاية، عندما هبط استخدام السماد بشكل كبير في الاتحاد السوفييتي السابق، بعد إزالة الدعم الكبير عام 1988، وعودة أسعار السماد هناك إلى مستوى أسعاره، في السوق العالمية. بعد عام 1990، أدّى انهيار الاتحاد السوفييتي، والجهد الذي بذلته دُوَله السابقة، للتحوّل إلى اقتصاد السوق، إلى ركود اقتصادي مخيف في هذه الاقتصادات المتحوّلة. كان التأثير المركّب لهذه التحولات، انخفاض أربعة أخماس كمية السماد المُستخدم في دُوَل الاتحاد السوفييتي السابق، بين عامي 1988 و 1995. بعد عام 1995، وصل الانخفاض إلى أقصى مستوى، لكنه ازداد في بلدان أخرى، خصوصاً في الصين والهند، اللذين زادا من الاستخدام العالمي للسماد. (أنظر الشكل 4–1). [18].

بين أكبر ثلاثة منتجين للحبوب، تتصدّر الصين قائمة مُستخدمي السماد، مبتعدة بمسافة عن الولايات المتحدة الأمريكية، التي تأتي في المركز الثاني. بينما تحاول الهند تضييق الفجوة مع الولايات المتحدة الأمريكية، وربما تتجاوزها في غضون السنوات القادمة. (أنظر الشكل 4–2). [19].



المصدر: منظمة الزراعة والأغذية الدولية، والرابطة العالمية لمنتجي الأسمدة

استقرّ استخدام السماد في بلدان عديدة متقدّمة زراعياً. فاستخدام السماد اليوم في الولايات المتحدة الأمريكية، على سبيل المثال، نفس استخدامه في أوائل الثمانينيات، بين 17 و 21 مليون طن في العام. كما استقرّ استخدام السماد في أوروبا الغربية واليابان، وقريباً سيحصل نفس الشيئ في الصين. [20].



المصدر: منظمة الزراعة والأغذية الدولية، والرابطة العالمية لمنتجي الأسمدة

ما تزال هناك بعض البلدان التي تملك إمكانيات هائلة للتوسّع في استخدام السماد. إحداها البرازيل، التي لا تزيد فقط إنتاجية الأرض، لكنها توسّع الأرض المزروعة بثبات. هذان الاتجاهان، مع الحاجة إلى تسميد كثيف للتُرَب الفقيرة بالعناصر الغذائية، في كل من السيرادو و حوض

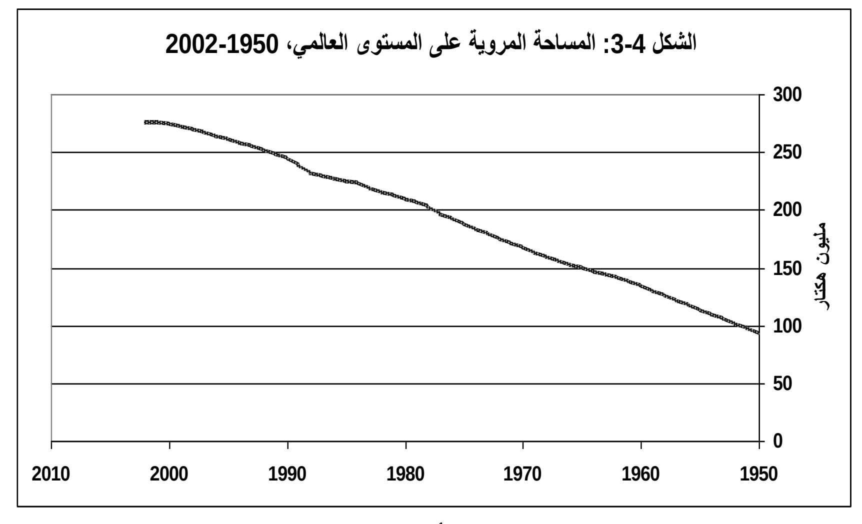
الأمازون، يجب أن يؤدّيا إلى زيادة استخدام السماد في البرازيل إلى أجل غير مسمّى. (تمت مناقشة المخاطر المترافقة مع هذا النهج في الفصل التاسع). [21].

على كل حال، تُعتبر الآن حقبة النمو السريع لاستخدام السماد على المستوى العالمي، من التاريخ. ففي البلدان العديدة، التي تخلّصت من عوائق المغذّيات بشكل فعال، من أجل إنتاجية المحاصيل، لن يؤثّر إضافة مزيد من الأسمدة، بشكل كبير على الغلّة. في الواقع، حين يزيد استخدام السماد عن حاجة النبات، يمكن أن يلوّث تسرّب المغذّيات الزائدة مياه الشرب، ويزيد من ازدهار الطحالب، التي تؤدّي إلى نقص الأكسجة ومناطق ساحلية ميتة. [22].

وبالتوازي مع زيادة استخدام الأسمدة، بمقدار عشرة أضعاف، خلال النصف الأخير من القرن الماضي، تضاعفت الأرض المروية، ثلاثة أضعاف. (أنظر الشكل 4−3). جاء تطوّر الريّ، إلى حدّ كبير، في بدايات هذه الفترة، من بناء السدود لتخزين المياه السطحية، وتوزيعه عبر الأراضي، من خلال شبكة قنوات، تعتمد على الجاذبية الأرضية في نقل المياه.

على كل حال، في نهاية الستينيات، ومع تناقص عدد السدود غير المستكملة، عاد مزارعوا بعض الدول كالهند والصين إلى مصادر المياه الجوفية. لقد تمّ حفر ملايين الآبار من أجل الريّ، خلال الفترة الأخيرة من القرن. [23].

إنّ إمكانية بناء سدود جديدة الآن محدودة. وكذلك الأمر أيضاً بالنسبة لحفر مزيد من آبار الري، لأنّ حجم الضخ من الآبار الموجودة أصلاً، يقترب أو يتجاوز الإنتاجية المستدامة للأحواض المائية، في المناطق الزراعية الرئيسة.



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

أكثر من نصف المساحة المرويّة في العالم موجود في آسيا، ومعظمها موجود في الصين والهند. حيث يأتي نحو أربعة أخماس إنتاج الحبوب في الصين، من الأراضي المروية. وهذا يشمل

عملياً كلّ الأرض المزروعة بالأرز، ومعظم الأرض المزروعة بالقمح، إضافة إلى جزء من الأرض المزروعة بالذرة. وفي الهند، يأتي نصف إنتاج الحبوب، من الأراضي المروية. أمّا في الولايات المتحدة الأمريكية، فيأتي خُمس إنتاجها من الحبوب من الأراضي المروية. [24].

لقد سهّل تطوّر الريّ نموّ استخدام السماد. فبدون الريّ في المناطق الجافة ونصف الجافة، تحدّ الترب قليلة الرطوبة من استهلاك المغذّيات والإنتاجية. ومع تحرّر النباتات من هذا العائق، تستطيع أن تستخدم سماداً أكثر بفعالية. كما أن توفّر السماد، يجعل الاستثمار في الريّ مربحاً أكثر. إنّ العلاقة الطردية بين تطوّر الريّ واستخدام السماد، هي التي تفسّر النمو المتعاظم لإنتاج الحبوب في العالم، خلال النصف الأخير من القرن الماضي. [25].

لقد ساعد توفّر السماد والعناصر الغذائية التي تحويها، على وقف خسارة المغذّيات المترافقة مع الزراعة وحيدة الاتجاه، من المزارع إلى المدن البعيدة وإلى البلدان الأخرى. فالولايات المتحدة الأمريكية، على سبيل المثال، تبيع حتى 100 مليون طن من الحبوب لبلدان أخرى، كما تصدّر 2–3 مليون طن من المغذّيات الأساسية لنمو النبات، بما فيها، النتروجين (الآزوت)، الفوسفور، والبوتاسيوم. إنّ استخدام الأسمدة الكيميائية، يمنع إنتاج الحبوب من إفقار أراضي المحاصيل من مغذّياتها، في حزام الذرة الأمريكي. [26].

لكن رغم الريّ واستخدام السماد، تباطأ النمو عبر العالم على نحو مأساوي خلال العقد الماضي. في الواقع، تتقلّص المساحة المروية في بعض البلدان، كالمملكة العربية السعودية والصين. وهذا صحيح أيضاً، بالنسبة لبعض الأجزاء في الولايات المتحدة الأمريكية، كالسهول الجنوبية العظيمة. وفي العديد من بقاع العالم، تستنزف الحاجة إلى المياه الإمدادات المستدامة. [27].

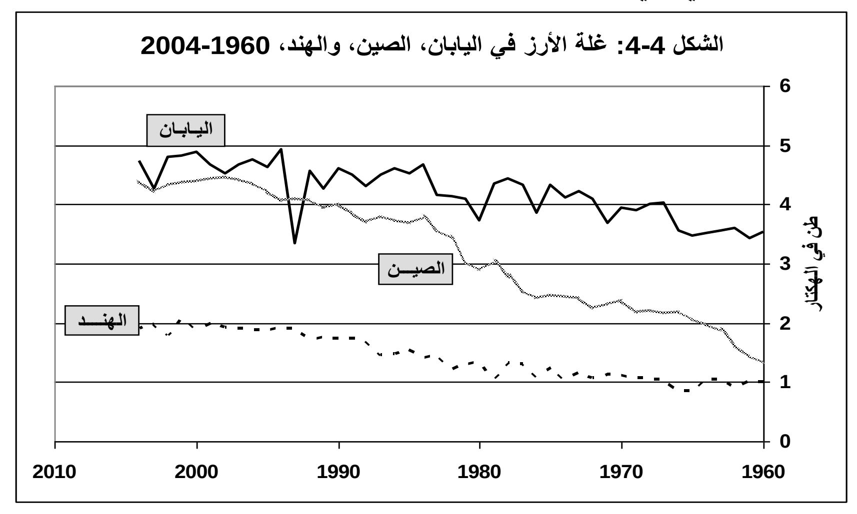
تقلّص التقانة غير المستخدمة

على الرغم من عدم تغيّر مستوى الاستثمار المادّي في البحث الزراعي، العام والخاص، في السنوات الحالية، فإن حجم التقانات الزراعية غير المستخدمة، لرفع إنتاجية الأراضي، في تناقص. ففي كل مجتمع زراعي تتصاعد فيه الإنتاجية بسرعة، يأتي وقت يتباطأ فيه هذا التصاعد، وأحياناً يتوقّف تماماً. فمزارعو القمح في الولايات المتحدة الأمريكية، ومزارعو الأرز في اليابان، على سبيل المثال، يستخدمون معظم تقانات رفع الإنتاجية، الموجودة أصلاً. ينظر المزارعون في هذه البلدان قُدُماً إلى الباحثين الزراعيين، سعياً وراء تقانات جديدة لرفع الإنتاجية أكثر. ولسوء الحظ، لا يجدون الكثير.

من عام 1950 إلى عام 1990، رفع مزارعو الحبوب في العالم إنتاجية أراضيهم بنسبة غير مسبوقة (2,1%) سنوياً، أسرع قليلاً من معدّل النمو السنوي لسكّان العالم (1,9%) خلال نفس الفترة. لكن من عام 1990 إلى عام 2000، هبط هذا المعدّل إلى 1,2% سنوياً، أبطأ بمعدّل النصف

تقريباً. (أنظر الجدول 4–2). وفي منتصف عام 2004، يبدو أنّ الارتفاع في إنتاجية الحبوب من 2000 إلى 2010 سيهبط إلى نحو 0,7%، بالكاد نصف معدّل العقد السابق، وبعيداً وراء معدّل النمو السكّاني. ولا يمكن عزو فُقدان زخم تطوّر إنتاجية الأراضي، إلى تقلّص التراكم التقني فقط ، لكن يمكن عزوه إلى فُقدان مياه الري في بعض البلدان. [28].

وكما ذكرنا سابقاً، تتفاوت الغلال بشكل كبير بين البلدان. ويمكن أن يُرى ذلك في إنتاجية الأرز، في الشكل 4–4. فإنتاجية الأرز الياباني، المرتفعة أصلاً في عام 1960، تبدو وكأنها توقفت خلال العقد الأخير. لقد كان البرد الشديد، سبب الانخفاض الحادّ في عام 1994، حيث كان الإشعاع الشمسي أقل من الطبيعي، في الموسم غزير الأمطار والغائم (Monsoon). [29].



الشكل 4-4: غلة الأرز في اليابان، الصين، والهند، 1960-2004

المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

وبينما ضاعفت الهند إنتاجية الأرز خلال الأربعين عاماً الماضية، تبقى أقل من نصف إنتاجية الأرز في الصين واليابان، رغم أنّ الإنتاجية زادت قليلاً خلال العقد الماضي. وهذا جزئياً بسبب قرب الهند من خط الاستواء، وافتقادها لأيام الصيف الطويلة الموجودة في الصين واليابان، البلدين ذوي المناخ المعتدل. وبما أنّ نصف مساحة الأرز في الهند مروية فقط، تعتمد باقي المساحة كلياً، على معدّلات الأمطار المصاحبة لموسم الأمطار الغزيرة التي لا يمكن التنبؤ بها. [30].

الجدول 4–2: إنتاجية الحبوب العالمية في الهكتار، 1950–2000
مع التوقعات حتى عام 2010

العام	الإنتاجية في الهكتار (طن)[1]	الزيادة السنوية/عقد، %
1950	1,06	
1960	1,29	2,0
1970	1,65	2,5
1980	2,00	1,9
1990	2,47	2,1
2000	2,79	1,2
2010[2]	2,99	0,7

[1] الإنتاجية لكل عشر سنوات من 1960 حتى 2000 هي متوسط كل ثلاث سنوات.

[2] توقع الإنتاجية حتى عام 2010 من قِبَل المؤلِّف.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 28.

لقد تطوّرت إنتاجية الأرز في الصين، بعد الإصلاحات الاقتصادية عام 1978. وفي الوقت الحالي، وبما أنّ إنتاجية الأرز في الصين تقترب من إنتاجية مثيله في اليابان، الأعلى في آسيا، فسيكون من الصعب إلى حدّ كبير زيادة الإنتاجية أكثر في المستقبل. (31).

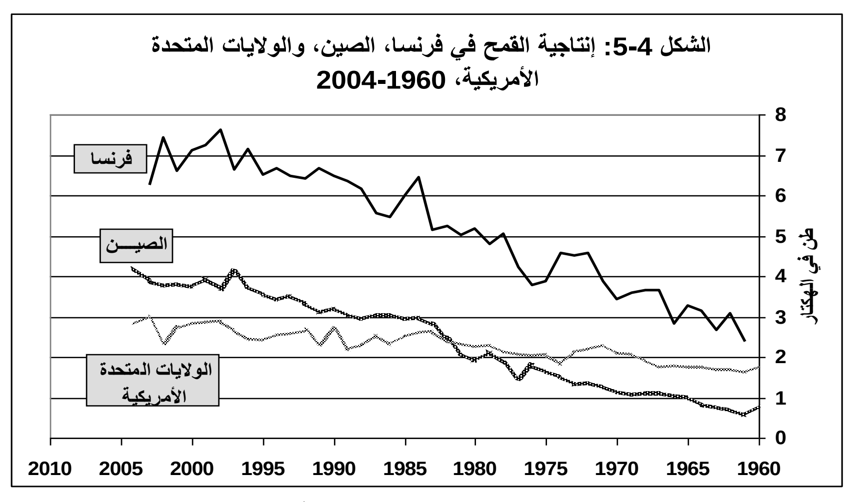
تتفاوت إنتاجية القمح، المصدر الغذائي الرئيس الآخر، بشكل كبير أيضاً. فرغم تفاوت إنتاجية القمح الأمريكي، من عام إلى آخر، إلاّ أنها لم ترتفع كثيراً خلال العقدين الماضيين. (أنظر الشكل 4–5). وعلى العكس، تطورت إنتاجية القمح في الصين بعد الإصلاحات الاقتصادية عام 1978، لكنها تُظهر نوعاً من الثبات في السنوات الحالية. ويبدو أن إنتاجية القمح في فرنسا، والتي تُعتبر الأعلى في العالم، تعاني من عدم التقدّم خلال العقد الأخير، أو ما شابه. (23).

وتتباين إنتاجية الذرة عند أكبر ثلاثة منتجين في العالم كثيراً. (أنظر الشكل 4–6). فعلى سبيل المثال، تشكّل إنتاجية البرازيل، ثلث تلك الخاصة بالولايات المتحدة الأمريكية. وتُزرع معظم الذرة في الصين، كمحصول ثانٍ بعد القمح الشتوي، ما يعني زراعتها بعدّة أسابيع بعد الموعد، الذي يمكن أن تنتج أقصى إنتاجية. وفي الوقت الذي تبدأ البذور فيه بالإنتاش، يكون طول النهار قد بدأ بالتناقص. (33).

ويُظهر (الشكل 4–6) أيضاً التفاوت الذي يُبديه إنتاج الذرة، نتيجة الحرارة والجفاف. لقد ترافق الهبوطان الكبيران في عام 1983 و عام 1988، مع حرارة وجفاف شديدين. وفي عامي 2003 و 2004، ساعد المناخ الاستثنائي المرغوب، على ارتفاع الإنتاجية جيّداً فوق الاتجاه العام. (34).

وبالإضافة إلى ثبات إنتاجية الأرز في البلدان المتقدّمة زراعياً، مثل اليابان، وكوريا الجنوبية، يتكرّر الموضوع نفسه، في عدّة بلدان نامية أخرى. ففي تحليل لاتجاهات الإنتاجية وإمكانياتها، يشير كينيث كاسمان Kenneth Cassman وزملاؤه من جامعة نبراسكا، إلى أنّ إنتاجية

الأرز في ثلاث مقاطعات رئيسة منتجة لـلأرز، (35%) من إنتاجية الصين، تمرّ في حالة ركود. (35).



المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

وفي الهند، البلد الثاني المنتج للأرز بعد الصين، تثبُت الإنتاجية في "البنجاب"، حيث يتمّ زراعة القمح والأرز تكثيفياً الواحد بعد الآخر. وتظهر الإشارات إلى ثبات إنتاجية الأرز في وسط جافا Java الإندونيسية، وفي وسط لوزون Luzon، الجزيرة الأكبر في الفيليبين. (36).

ويؤكّد فريق عمل جامعة نبراسكا أكثر، أنهم لم يلاحظوا أي زيادة في إنتاجية أنواع الأرز الناتج من عملية التربية[4] inbred خلال 37 عاماً، منذ أن تمّ تطوير IR-8، النموذج الأصلي المبكّر من الأرز عالي الإنتاجية في الستينيات، في المركز الدولي لأبحاث الأرز IRRI. وقد أتت الزيادة الوحيدة منذ ذلك الوقت، من الأرز المهجّن[5] hybrid، والذي تصدّرت الصين قائمة مستخدميه. لكن هذه الهُجُن، تفوق أنواع الأرز الناتج من عملية التربية والمزروع على نطاق واسع، بـ 9% فقط من حيث الإنتاجية. إنّ نصف المساحة المزروعة الآن بالأرز في الصين، تُزرع بالهُجُن، لكن المساحة لم تتغير لسنين عديدة، ربما بسبب التكلفة العالية لبذور هُجُن الأرز ونوعية الحبوب المتدنية. (37).

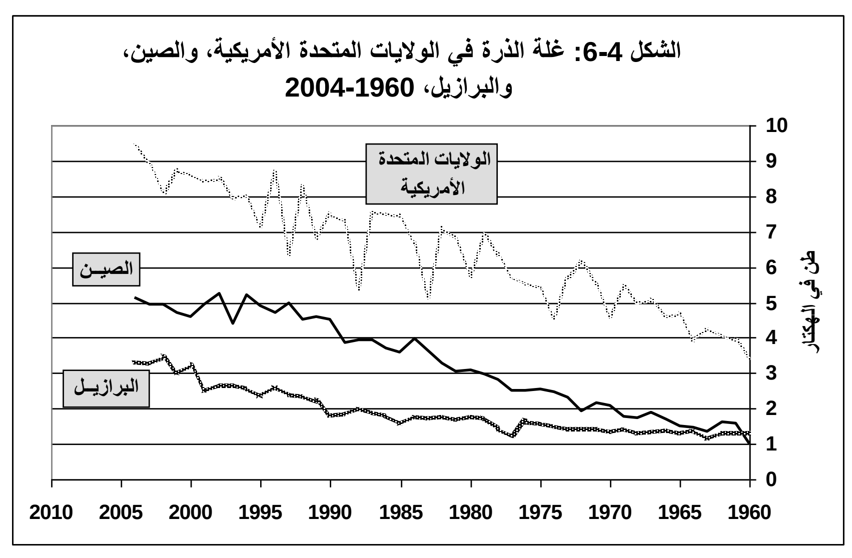
في عام 1991، طرح المركز الدولي لأبحاث الأرز، مشروعاً بحثياً لرفع إنتاجية الأرز بنسبة 25–50%، من خلال إعادة تركيب نبات الأرز. وأمام التوقّعات الضعيفة لتحقيق ذلك، تمّ التراجع لتحقيق ارتفاع، بنسبة 5–10%. (38).

---

[4] **الأرز الناتج من عملية التربية:** هو الأرز الناتج من عملية التلقيح بين نوعين قريبين لتثبيت الصفات المرغوبة والتخلص من الصفات غير المرغوبة. (المترجم)

[5] **الأرز المهجّن:** هو الأرز الناتج من التلقيح بين أنواع مختلفة، طُرُز، أنماط .. إلخ (المترجم)

وبالنظر إلى إمكانيّات رفع إنتاجية القمح في البلدان النامية، يشير كاسمان وزملاؤه، إلى أن إنتاجية القمح تميل إلى الثبات في وادي ياكوي Yaqui المكسيكي، الموقع الدولي لتربية القمح، والذي أنتج على مدى ستين عاماً، النُسخ المزروعة على نطاق واسع من القمح القزم الياباني، والتي شكّلت قلب الثورة الخضراء. (39).



الشكل 4-6: غلة الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية، والصين، والبرازيل، 1960-2004

المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

في الولايتين الهنديتين البنجاب Punjab و هاريانا Haryana، المنتجتين الرئيستين للقمح المرويّ في الهند، تقترب إنتاجية القمح من مثيلتها في وادي ياكوي Yaqui. وحيث أنّ هاتين الولايتين تنتجان نحو 34% من القمح الهندي، فإنّ استقرار الإنتاجية وعدم تطوّرها، سوف يبطّئ الارتفاع في الإنتاج الوطني. (40).

وبالنسبة للذرة، فقد تفحّص وقارن فريق نبراسكا، إنتاجية الذرة المروية في حقول نبراسكا، فتبين لهم أنّ الإنتاجية لم تتطوّر، خلال العشرين سنة الأخيرة. وبكلمات أخرى، لا تحسين الأنواع، ولا التطورات الزراعية، أتاحت للمتسابقين أن يزيدوا إنتاجيتهم. وفي كلّ أرجاء ولاية نبراسكا، تستمر إنتاجية الذرة بالارتفاع في كل المزارع المروية وغير المروية، مثل إنتاجية المُتبارين في الأراضي غير المروية. (41).

هل بإمكان مهندسي المورّثات، أن يعيدوا ثانية، ارتفاعاً سريعاً في إنتاجية الحبوب عبر العالم؟ هذا التوقع ليس واعداً، لأنّ مربّي النبات ببساطة، والذين يستخدمون تقانات تقليدية، قد استثمروا إلى حدّ كبير الإمكانيات الوراثية، لزيادة حصّة المركّبات الذاهبة إلى البذور. ومتى وصل هذا إلى حدّه الأقصى، فإنّ الخيارات المتبقية تبقى قليلة نسبياً، متحلّقة حول الجهود لرفع مقاومة

النبات للضغوط المختلفة، مثل الجفاف وتملّح التربة. الخيار الرئيس المتبقي للعلماء هو زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي نفسها – وهو شيئ بقي بعيداً عن متناول أيديهم.

بعد عشرين سنة من البحث، لم يُنتج علماء البيولوجيا بعد صنفاً واحداً من القمح، أو الأرز أو الذرة، الذي يستطيع أن يزيد الإنتاجية بشكل كبير، مقارنة بالأصناف الموجودة. وهكذا أصبح التركيز في المحاصيل المهندسة وراثياً، على تطوير التحمّل للمبيدات العشبية، أو مقاومة الحشرات، أو مقاومة الأمراض. فبين عامي 1987 و 2001، كان 70% من الطلبات المقدمة للاستخدام الحقلي للأنواع التجريبية المهندسة وراثياً، من قبل خدمة التحقّق للسلامة النباتية والحيوانية، في وزارة الزراعة الأمريكية، الوكالة النظامية للمحاصيل المعدّلة وراثياً، في تلك المجالات الثلاثة المذكورة آنفاً. وكان نحو 27% من الطلبات من أجل السماح بتجريب أصناف متحمّلة للمبيدات العشبية، وبشكل أساسي فول الصويا. المجموعة الثانية في الترتيب، هي الأصناف المقاومة للحشرات، والتي شكّلت 25% من الإجمالي، وقد تضمّنت أصناف القطن المقاومة للسوسة boll weevil، وأصناف الذرة المقاومة لحفّار الذرة corn borer. وقد شكّلت الأصناف المقاومة للأمراض المختلفة الناشئة عن الفيروسات، والفطريات، والبكتيريا معاً 18% من المنتجات الجديدة. (42).

تملك نحو 6% من المنتجات الجديدة خواص نباتية محددة، مثل مقاومة الجفاف أو تحمّل الملوحة، بينما ركّزت 17% على تطوير نوعيّة المحصول بطُرُق خاصّة. وقد تضمّنت المجموعة الأخيرة، محاصيل تملك صفة خاصّة، مثل نوعية بروتين أعلى في الذرة، أو محتوى زيت أعلى في فول الصويا. ولم يتمّ انتخاب أيّ من هذه الأصناف، من أجل زيادة الإنتاج. حيث تساعد الأصناف المقاومة للحشرات والأمراض، في مكافحة الآفات بشكل أفضل، من استعمال المبيدات الكيميائية، مما يزيد الإنتاج بوضوح. وبشكل عام، فإنّ الزيادات في الإنتاجية، لم تكن لتتحقق بدون التقانة الحيوية، وربما لم تكن لتوجد بحدّها الأدنى. (43).

عندما تكون الإمكانيات الإنتاجية الوراثية، قريبة من الحدّ الفسيولوجي للنبات، يتعلّق تطوير الإنتاجية إلى حدّ كبير، باستثمار الإمكانيات المتبقية غير المعروفة، من خلال استعمال المُدخلات الأساسية، مثل السماد والريّ، أو من خلال تطوير الممارسات الزراعية الأخرى، مثل الكثافة النباتية المثالية، أو مكافحة أكثر فعالية للآفات. وأكثر من ذلك، سوف يصل كلّ بلد في النهاية إلى نقطة، بالنسبة إلى كل محصول حبّي، بحيث لن يكون بمقدور المزارعين، أن يحافظوا على زيادة إنتاجية محاصيلهم.

يقول عالم النبات الأمريكي توماس ر. سينكلاير Thomas R. Sinclair: "إنّ فهمنا لفسيولوجيا النبات، يقود إلى تحديد إمكانيات إنتاجية المحصول، بشكل دقيق تماماً". ويشير أيضاً: "أنّه باستثناء احتمالات قليلة، والتي تسمح بزيادات صغيرة في سقف الإنتاجية، ربما تمّ الوصول إلى

الحدّ الفسيولوجي للإنتاجية المحصولية، تحت الظروف التجريبية". وبالنسبة للمزارعين الذين يزرعون أكثر الأصناف إنتاجية، ربما بقيت خيارات قليلة يمكن لعلماء تربية النبات توفيرها، بالتزامن مع الممارسات الزراعية، واستخدام المُدخلات الزراعية، للوصول إلى استخدام الإمكانيات الوراثية للنبات، من أجل زيادة إنتاجية الأرض. [44].

وما يعزّز وجهة النظر هذه، هو عمل كينيث كاسمان وزملاؤه، المستَشهَد به قبلاً، والذي يشير إلى ثبات الزيادة في الإمكانيات الوراثية للإنتاجية لمحاصيل الحبوب الرئيسة – الأرز والذرة، حيث يصل متوسط الإنتاجية إلى 80% من الإمكانيات الإنتاجية الوراثية. يشير كاسمان إلى أنّه من الصعب رفع الإنتاجية أكثر، بسبب "أنّ الوصول إلى 100% من الإمكانيات الإنتاجية الوراثية، يتطلّب إدارة مثالية من حيث اختيار النوع، والكثافة النباتية، والإدراة الغذائية (لا نقص ولا زيادة بل توازن مثالي ضمن الستة عشر عنصراً غذائياً أساسياًً)، وفي مكافحة الأعشاب، والحشرات والأمراض". كما أنه يقول "بأنّ متوسط إنتاجية المزرعة، تميل لأن تستقر عند 80–85% من الإمكانيات الإنتاجية الوراثية. [45].

إنّ الإنتاجية العالية التي حقّقتها معظم البلدان، كانت من خلال مضاعفة أو تحقيق ثلاثة أضعاف أو أربعة أضعاف غلّتها من الحبوب. كانت من ضمنها، والتي ضاعفت غلة حبوبها أربعة أضعاف خلال النصف الأخير من القرن الماضي، الولايات المتحدة الأمريكية والصين بالنسبة للذرة – فرنسا، وبريطانيا والمكسيك بالنسبة للقمح – والصين بالنسبة للأرز. ويكمن ذلك، في أنّ كلّ هذه البلدان يُنقصون من التقانة الزراعية المتراكمة (بمعنى أنهم يستخدمونها بكفاءة). وبالنسبة لبعض المحاصيل في بعض البلدان، فإنّ استخدام التقانة الزراعية المتقدّمة قد وصل إلى أعلى مستوى ممكن. [46].

إن عدم زيادة إنتاجية (غلّة) الحبوب منذ عام 1990، ليس حصراً على حبوب أو بلدان معيّنة. إنه يعكس صعوبة المنهجية في استمرارية المكاسب التي ميّزت العقود الأربعة الماضية، حيث تضغط إنتاجية كلّ من القمح، الأرز والذرة باتجاه الحدّ الأقصى المقيّد بحدود كفاءة التركيب الضوئي. وتوضّح كفاءة التركيب الضوئي، مترافقة مع توفر الأرض الصالحة لإنتاج الغذاء، الحدّ الأقصى لما يمكن للأرض أن تنتجه من غذاء.

الخيارات المستقبلية

في عالم يصعب فيه زيادة إنتاجية الأرض، يجب علينا أن نبحث عن بدائل لزيادة الإنتاج. أحد الأساليب الواضحة هو زيادة المحاصيل المتعددة – زراعة أكثر من محصول واحد في الحقل

سنوياً. لكنّ هذا ليس سهلاً بعد، فقد بدأ هذ الأسلوب بالتناقص في بعض بلدان شرق آسيا، مثل: اليابان، كوريا الجنوبية، تايوان، وحديثاً الصين. [47].

يساعد توفير الحوافز الاقتصادية، لاستمرار زراعة المحاصيل المتعددة في بعض البلدان، وزيادتها في بلدان أخرى، في شراء الوقت من أجل استقرار عدد سكان العالم. ويكمن التحدّي بالنسبة لبلدان شرق آسيا، في تقديم الحوافز الاقتصادية للمزارعين، من أجل تفادي، أو على الأقل إبطاء الانخفاض في الزراعة الثنائية. أمّا في الولايات المتحدة الأمريكية، وعلى العكس، كان الاهتمام الكبير على مدى نصف قرن، هو التحكّم في الإنتاج، من خلال تحديد الأراضي المزروعة بالحبوب، والمثير للدهشة أنّ هناك إمكانية كبيرة للزراعة المتعددة. وهنا يمكن للحوافز الاقتصادية المقدّمة للزراعة الثنائية، أن تزيد الإنتاج بشكل كبير. أحد المفاتيح الهامة لاستغلال هذا، يكون من خلال إعادة توجيه برامج البحث الزراعي، لتطوير تقانات أسهل، مثل النضج المبكّر للمحاصيل، والممارسات المزرعية، التي سوف تسرّع حصاد المحصول الأوّل، ومن ثم زراعة المحصول الثاني.

يمكن أن تكون الطريقة الأخرى لتوسيع إنتاج الغذاء، من خلال زيادة إنتاجية المياه. وسوف يساعد هذا، في الحفاظ على المساحة المروية الحالية، حيث تتناقص إمدادات المياه، وتوسيع المساحة المروية في أماكن أخرى. كما يمكن زيادة مياه الري المتوفرة على المستوى المحلّي، من خلال بناء برك صغيرة لحصاد المياه. إنها لا تلتقط مياه الأمطار الجارية فقط من أجل الريّ، لكنها تساعد على إعادة تزويد الأحواض الجوفية بالمياه.

يمكن زيادة إنتاجية الأرض، باستعمال بقايا المحاصيل من أجل إنتاج الغذاء. فعلى سبيل المثال، يماثل وزن قش القمح، والأرز، وسيقان والذرة، وزن الحبوب المنتجة، بواسطة هذه المحاصيل على مستوى العالم. فكما أثبتت الهند تصدّرها لدول العالم في إنتاج الحليب، وكما أظهرت الصين اندفاعاً هائلاً في إنتاج لحم البقر، من الممكن الآن استخدام الكميات الهائلة من بقايا المحاصيل لتغذية الحيوانات، لتحويلها إلى حليب ولحم. وكنتيجة، يسمح هذا بـ"محصول ثانٍ" من نفس الأرض. [48].

في أجزاء أخرى من العالم، كما في أفريقيا، يمكن للاستثمارات في النقل ووسائل التخزين، أن تلعب دوراً هاماً في زيادة إنتاج الغذاء، مُتيحة للمزارعين أن ينتقلوا إلى ما بعد زراعة الاكتفاء. وهذا مفيد بشكل خاص، من خلال جلب المُدخلات الزراعية، كالأسمدة إلى المزارعين، وأخذ إنتاجهم إلى الأسواق. [49].

كان جول بريتي Jules Pretty، مدير مركز البيئة والمجتمع في جامعة أسكس Essex، أوّل من وضع مفهوماً عريضاً للزراعة المُستدامة، والذي يسعى لتطوير رأس المال الطبيعي، البشري والاجتماعي على المستوى المحلي، حيث يشدّد على استعمال الموارد المحلّية. يقول بريتي عن

الزراعة المستدامة: "بأنها تنشد استعمال سلع وخدمات الطبيعة بأفضل شكل ممكن. إنها تقلّل استخدام المُدخلات غير القابلة للتجدّد (المبيدات والأسمدة) التي تؤذي البيئة ... كما أنها تستخدم معرفة ومهارات المزارعين بشكل أفضل". [50].

من خلال مراجعة 45 مبادرة للزراعة المُستدامة، في 17 بلداً أفريقياً، يشير بريتي، إلى تحسّن كل من إنتاج المحاصيل، ومستويات التغذية، متقدّماً أو متأخّراً الواحد عن الآخر. وكنتيجة، ازداد إنتاج المحاصيل بين 50−100% في تلك المشاريع، خلال 20 عاماً. [51].

يتضمّن صندوق أدوات الزراعة المُستدامة، الاستخدام الافضل للموارد الطبيعية المحلّية، مثل دورة التغذية، وتثبيت النتروجين، وإعادة بناء التربة، واستخدام الأعداء الحيوية في مكافحة الآفات. ولم يمنع هذا الأسلوب استخدام الأسمدة ومواد المكافحة، لكنه يأمل في تقليل استخدامها. ويُنظَر إلى زراعة النباتات البقولية لإنتاج النتروجين، كجزء هام وأساسي من هذه العملية. كما يتمّ جمع فضلات الحيوانات، لتسميد الحقول ورفع مستوى المادة العضوية في التربة. وهذا بدوره، يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة.

يقود التأكيد على الرأسمال البشري، المزارعين إلى الاعتماد على أنفسهم. كما تلعب مراكز التعليم ومكاتب الإرشاد الزراعي، دوراً مهمّاً في المجتمعات، للوصول إلى زراعة مُستدامة ناجحة. ويتعلّق مفهوم الرأسمال الاجتماعي، بالقدرة على جلب الناس كي يعملوا معاً، في مجموعات، من أجل إدارة ناجحة لمساقط المياه، والغابات المحلّية، أو لتزويد المزارعين الصغار بالقروض.

وبهذا الأسلوب، نجحت المجتمعات بأراضيها الهامشية، ليس فقط في زيادة دخولها وتحسين غذائها، ولكن بإنتاج وتسويق فائض إنتاج المزرعة. غير أن هذا الأسلوب الناجح إلى حدّ بعيد، يحتاج دعماً كبيراً لتنشيط المجتمعات المحلية. يشير بريتي إلى أنه "بدون الدعم السياسي المناسب لمشاريع المجتمعات، ستبقى تقريباً محلية، وفي أسوأ الأحوال سوف تذبل وتموت". [52].

يكمن التحدي، في زيادة إنتاجية الأرض بأسلوب أو بآخر، وتصميم برامج بحثية لتنفيذ ذلك، بينما تتمّ حماية التربة والمياه وتفادي الإضرار بالنظم البيئية، كالذي حدث بسبب ثورة تدفّق المغذّيات.

ملاحظات الفصل الرابع

1. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda .gov/psd, updated 13 August 2004; Worldwatch Institute, *Signposts 2002*, CD-Rom (Washington, DC: 2002).
2. Japan, Europe, and U.S. agricultural funding and biotechnology from Margriet F. Caswell et al., *Agricultural Biotechnology: An Economic Perspective* (Washington, DC: USDA, Economic Research Service (ERS), 1998), pp. 15–21; Catalog of Federal Domestic Assistance, "10.203 Payments to Agricultural Experiment Stations Under the Hatch Act," online assistance programs database, at 12.46.245.173/cfda/cfda.html; Aileen Adams et al., *An Assessment of the U.S. Food and Agricultural Research System* (Washington, DC: U.S. Food and Agricultural Research Advisory Panel, 1981), pp. 171–76.
3. USDA, op. cit. note 1.
4. World grain production data from ibid.; 1880s Japan data from "Grain Yields in Japan and India" (USDA, ERS), cited in Lester R. Brown, *Increasing World Food Output: Problems and Prospects*, Foreign Agricultural Economic Report No. 25 (Washington, DC: USDA, ERS, 1965), pp. 13–14.
5. Dwarf wheats and rice information from Thomas R. Sinclair, "Limits to Crop Yield?" in American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, *Physiology and Determination of Crop Yield* (Madison, WI: 1994), pp. 509–32; India grain production data from USDA, op. cit. note 1.
6. Dwarf wheats and rice information from Sinclair, op. cit. note 5; IRRI data from www.irri.org, viewed 9 September 2004.
7. Percent photosynthate to seed from L. T. Evans, *Crop Evolution, Adaptation and Yield* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), pp. 242–44; theoretical upper limit from Thomas R. Sinclair, "Options for Sustaining and Increasing the Limiting Yield-Plateaus of Grain Crops," paper prepared for the 1998 Symposium on World Food Security, Kyoto, Japan (Washington, DC: USDA Agricultural Research Service, September 1998), p. 14.
8. Evans, op. cit. note 7. *206*
9. Donald N. Duvick, Affiliate Professor of Plant Breeding, Iowa State University, letter to author, 14 March 1997.
10. Evans, op. cit. note 7; Sinclair, op. cit. note 7.
11. Sinclair, op. cit. note 7.
12. USDA, op. cit. note 1; USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), *Grains: World Markets and Trade* (Washington, DC: various years).
13. USDA, op. cit. note 1; U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 24 May 2004.
14. USDA, op. cit. note 1; USDA, FAS, *World Agricultural Production* (Washington, DC, various years), at www.fas .usda.gov/wap_arc.html.
15. Table 4–1 from USDA, op. cit. note 1, with France from FAO, op. cit. note 13.
16. USDA, op. cit. note 1.
17. "Justus von Liebig," *Encyclopaedia Britannica* (Cambridge: Encyclopaedia Britannica, Inc., 1976).
18. Figure 4–1 compiled from Patrick Heffer, *Short Term Prospects for World Agriculture and Fertilizer Demand 2002/03 – 2003/04* (Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA), December 2003), and from IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, *Fertilizer Consumption Report* (Brussels: December 2001), with historical data from Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, CDRom (Washington, DC: 2001), compiled from IFA and FAO, *Fertilizer Yearbook* (Rome: various years).
19. Figure 4–2 compiled from Heffer, op. cit. note 18, and from IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, op. cit. note 18, with historical data from Worldwatch Institute,op. cit. note 18.

20. Heffer, op. cit. note 18; IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, op. cit. note 18.
21. Melissa Alexander, "Focus on Brazil," *World Grain*, January 2004.
22. R. J. Diaz, J. Nestlerode, and M. L. Diaz, "A Global Perspective on the Effects of Eutrophication and Hypoxia on Aquatic Biota," in G. L. Rupp and M. D. White, eds., *Proceedings of the 7th Annual Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, Estonia, 12–15 May 2003 (Athens, GA: U.S. Environmental Protection Agency, Ecosystems Research Division: in press).
23. Figure 4–3 compiled from FAO, op. cit. note 13, updated 2 July 2004, and from Worldwatch Institute, op. cit. note 18.
24. FAO, op. cit. note 13, updated 2 July 2004; world grain production data from USDA, op. cit. note 1; China's irrigated land from Worldwatch Institute, op. cit. note 18; Janet Larsen, "Irrigated Area Rises," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2002* (Washington, DC: 2002), pp. 34–35; Lester R. Brown, *Who Will Feed China?* (New York: W.W. Norton & Company, 1995), p. 27.
25. Fertilizer from Heffer, op. cit. note 18 and from IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, op. cit. note 18; irrigation from FAO, op. cit. note 13, updated 2 July 2004.
26. USDA, op. cit. note 1; Heffer, op. cit. note 18; IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, op. cit. note 18.
27. FAO, op. cit. note 13, updated 2 July 2004.
28. Table 4–2 from USDA, op. cit. note 1; Worldwatch Institute, op. cit. note 1.
29. Figure 4–4 compiled from USDA, op. cit. note 1; monsoon weather from USDA, FAS, *Grains: World Markets and Trade* (Washington, DC: various years).
30. USDA, op. cit. note 1; USDA, op. cit. note 29.
31. USDA, op. cit. note 1.
32. Figure 4–5 compiled from ibid.; France from FAO, op. cit. note 13.
33. Figure 4–6 compiled from USDA, op. cit. note 1; information on China's double cropping in W. Hunter Colby et al., *Agricultural Statistics of the People's Republic of China, 1949- 1990* (Washington, DC: USDA, ERS, 1992), and in USDA, FAS, "Crop Calendar," at www.fas.usda.gov/pecad/weather/ Crop_calendar/crop_cal.pdf.
34. USDA, op. cit. note 1; U.S. weather from USDA, National Agricultural Statistics Service, "Weekly Weather and Crop *208* Bulletin," at jan.mannlib.cornell.edu/reports/nassr/field/ weather, and from NOAA/ USDA Joint Agricultural Weather Facility, "International Weather and Crop Summary," updated weekly at www.usda.gov/agency/oce/waob/jawf/ wwcb/inter.txt.
35. Kenneth G. Cassman et al., "Meeting Cereal Demand While Protecting Natural Resources and Improving Environmental Quality," *Annual Review of Environment and Resources*, November 2003, p. 322.
36. Ibid.
37. Ibid., pp. 324–26.
38. Ibid., pp. 325–26.
39. Ibid., p. 328.
40. Ibid.
41. Ibid., pp. 327–29.
42. Sinclair, op. cit. note 5; Cassman et al., op. cit. note 35.
43. Sinclair, op. cit. note 5; Cassman et al., op. cit. note 35.
44. Sinclair, op. cit. note 5.
45. Kenneth Cassman, Professor and Head of Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska, letter to author, 7 May 2004.
46. USDA, op. cit. note 1; FAO, op. cit. note 13.
47. Brown, op. cit. note 24, p. 61.
48. Roughage conversion from A. Banerjee, "Dairying Systems in India," *World Animal Review*, vol. 79, no. 2 (1994), and from S. C. Dhall and Meena Dhall, "Dairy Industry—India's Strength in Its Livestock," *Business Line* (Internet Edition of *Financial Daily* from *The Hindu* group of publications), 7 November 1997; China's crop residue production and use from Gao Tengyun,

"Treatment and Utilization of Crop Straw and Stover in China," *Livestock Research for Rural Development*, 2000.
49. Norman E. Borlaug, "The Next Green Revolution," *New York Times*, 11 July 2003.
50. Jules Pretty and Rachel Hine, "Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence," final report from the "SAFE-World" (The Potential of Sustainable Agriculture to Feed the World) Research Project (Colchester, UK: University of Essex, February 2001), p. 11.
51. Ibid.; "Famine in Africa: Controlling Their Own Destiny," (London) *Guardian*, 2002.
52. Pretty and Hine, op. cit. note 50, p. 21.

الفصل الخامس: حماية أراضي المحاصيل

في 18 نيسان عام 2001، غطّت عاصفة من الغبار الولايات المتحدة الأمريكية – من حدود أريزونا شمالاً إلى كندا. وقد جاء هذا الغبار من عاصفة غبارية هائلة، تولّدت في شمال غرب الصين ومنغوليا، في 5 نيسان. وبعرض 1800 كم، عندما غادرت الصين، حملت العاصفة 100 مليون طن من التربة العليا، المورد الهام الذي يحتاج إلى عدّة قرون لتعويضه عبر العمليات الطبيعية. [1].

وبعد عام تقريباً، في 12 نيسان 2002، غطّت كوريا الجنوبية عاصفة غبارية هائلة من الصين، تاركة السكّان في سيؤول يلهثون وراء هواء نظيف. أُغلقت المدارس، وأُلغيت رحلات الطيران، وامتلأت العيادات الطبّية بالمرضى الذين يعانون صعوبات في التنفس، وانخفضت المبيعات. وأصبح الكوريّون خائفين من وصول ما يسمّونه الآن "الفصل الخامس"، وهي العواصف الغبارية في أواخر الشتاء وأوائل الربيع. [2].

تُعتبر عاصفتي الغبار هاتين، من ضمن 20 عاصفة غبارية رئيسة أو أكبر في الصين، خلال عامي 2001 و 2002، أحد المؤشّرات الخارجية الواضحة للكارثة البيئية، التي ظهرت في شمال وغرب الصين. كما أنّ الرعي الجائر والحراثة الزائدة، يحوّلان الأرض المُنتِجة إلى صحراء، بمعدّل غير مسبوق من قبل. هناك عواصف غبارية أخرى تحدث في أفريقيا، يتركّز معظمها في جنوب الصحراء وفي منطقة الساحل Sahelian. ويقدّر العلماء أن تشاد وحدها، ربما تصدّر 1,3 مليار طن من التربة العليا كل عام، إلى المحيط الأطلسي، والجزر الكاريبية، وحتى إلى فلوريدا، في الولايات المتحدة الأمريكية. إن انجراف التربة بسبب الرياح، وتوسع الصحاري الناجمة عن ذلك، يقلّص أراضي المحاصيل الرئيسة في عشرات من البلدان. [3].

ضغط آخر قويّ على أراضي المحاصيل، ناجم عن عملية التحوّل إلى شكل آخر. ففي جميع أنحاء العالم، يتمّ تعبيد نحو 400,000 هكتار من أراضي المحاصيل سنوياً، على شكل طرق، وطرق سريعة، ومواقف سيارات. وفي البلدان الضعيفة الدخل والمكتظّة بالسكان، تُنافس السيارات المزارعين على الأراضي القابلة للزراعة والقليلة. [4].

يحتاج السبعين مليوناً إنسان القادمين كل عام إلى الأرض من أجل العيش والعمل – استمرار بناء المنازل، والأبنية الطابقية، والمصانع، وأبنية المكاتب. وفي جميع أنحاء العالم، يحتاج كل مليون شخص إضافي، إلى 40,000 هكتار من الأرض، لتلبية الاحتياجات المعيشية الأساسية. [5].

وتزداد هذه الأخطار المُحدِقة بأراضي المحاصيل في العالم، سواء كانت ناجمة عن سرعة تشكّل الصحاري، أو توسّع تحويل الأراضي إلى استخدامات غير زراعية، أو بناء مزيد من المنازل،

متحدّية بعض الأمور الأساسية، التي تعتمد عليها السياسات السكانية، والمواصلات، واستعمالات الأراضي.

فُقدان التربة والخصوبة

لا يُمكن اعتبار انجراف التربة حديث العهد، فهو قديم قِدَم الأرض نفسها. لكن مع ظهور الزراعة، ازدادت سرعة انجراف التربة في الأراضي التي تُدار بشكل سيئ، إلى الدرجة أنّ فقدان التربة القديمة، فاق تشكل التربة الجديدة. ومتى تمّ تجاوز هذه العتبة، تبدأ خصوبة التربة الطبيعية بالانخفاض.

ومع تراكم التربة عبر آلاف السنين، فإنها توفّر البيئة اللازمة لنمو النباتات، حيث تحمي النباتات التربة من الانجراف. ويمكن عزو الخصوبة الحيوية للأرض، إلى تراكم التربة العليا خلال أحقاب جيولوجية طويلة – المنتَج الناجم عن العلاقة التعايشية (منفعة متبادلة) بين النباتات والتربة. لكن ومع توسّع الاستثمار البشري، بدأ انجراف التربة القديمة، يفوق التربة الجديدة المتشكّلة في كثير من المناطق، مُرقّقة طبقة التربة العليا ببطء والتي تشكلت عبر الزمن. وفي كل عام، يواجه مزارعو العالم تحدّي تقديم الطعام إلى سبعين مليون إنسان جديد أو أكثر، لكن مع طبقة تربة عليا أقلّ من العام السابق. [(6)].

يُنقص انجراف التربة، سواء بالرياح، أو بالمياه، خصوبة المراعي وأراضي المحاصيل. تقوم المراعي بإطعام نحو 1,3 مليار رأس من الأبقار، والأغنام، والماعز، لذا يكمن الخطر في الرعي الجائر الذي يدمّر الغطاء النباتي، تاركاً الأرض عُرضة للانجراف. وتكون المراعي المتوضّعة بمعظمها في المناطق نصف الجافة من العالم، أكثر عُرضة للانجراف الريحي بشكل خاص. [(7)].

يحدث الانجراف خلال الزراعة، نتيجة حراثة الأراضي شديدة الانحدار أو الجافة جداً، نتيجة غياب الغطاء النباتي المناسب. كما تفقد الأراضي شديدة الانحدار غير المحميّة بواسطة المدرّجات، أو بواسطة المحاصيل المعمّرة، أو بطرق أخرى، التربة عندما يكون هطول الأمطار غزيراً. وهكذا، تكون حاجة المزارعين إلى أراضٍ جديدة في المناطق الجبلية، سبباً رئيساً في زيادة الانجراف. وتكون الأراضي الجافة جداً، والتي لا يزيد معدل الهطول المطري فيها عن 250 ملم سنوياً، أكثر عُرضة للانجراف الريحي، عندما تتم إزالة الغطاء النباتي، من أجل الزراعة أو بسبب الرعي الجائر. وبسبب الزراعة، تبدأ هذه التربة بالتطاير بعيداً في كثير من الحالات. [(8)].

يُعتبر الانجراف الريحي في الولايات المتحدة الأمريكية، شائعاً في السهول العظيمة نصف الجافة، حيث يتركّز إنتاج القمح. أما في حزام الذرة الأمريكي، حيث تتم زراعة معظم الذرة وفول الصويا، فإن خطر الانجراف ناجم عن المياه. وهذا صحيح بشكل خاص في الولايات التي تكثر فيها المنحدرات، ويكون فيها الهطول المطري مرتفعاً، مثل آيوا Iowa وميسوري Missouri. [(9)].

يُعتبر انجراف التربة، سواء المائي أو الريحي واسع النطاق في أراضي العالم الجافة والضعيفة، حيث يؤثّر على نحو 900 مليون هكتار. (أنظر الجدول 5–1)، وهي مساحة أكبر من المساحة العالمية للحبوب (نحو 670 مليون هكتار). ويتواجد ثلثي هذه الأراضي المتضرّرة في أفريقيا وآسيا، بما فيها الشرق الأوسط.

الجدول 5–1: تدهور التربة حسب المنطقة في الأراضي الجافة الضعيفة، فترة التسعينيات، مليون هكتار

القارّة	الانجراف المائي	الانجراف الريحي	الإجمالي
أمريكا الشمالية	38	38	76
أمريكا الجنوبية	35	27	62
أوروبا	48	39	87
أفريقيا	119	160	279
آسيا	158	153	311
أستراليا	70	16	86
الإجمالي	468	433	901

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 10

وهاتين المنطقتين، هما أكثر المناطق في العالم اكتظاظاً بالسكّان. كما أنّ ثُلثي الزيادة المتوقّعة في سكان العالم، والبالغة 3 مليارات في عام 2050، ستكون في هاتين المنطقتين. وإذا ترافقت الزيادة السكانية مع ازدياد عدد الحيوانات الأليفة، كما هو الحال تاريخياً، سينتشر الضرر إلى أراضٍ أخرى. (10).

دفع التوسّع الهائل في إنتاج الغذاء العالمي في القرن العشرين، إلى استزراع الأراضي الضعيفة في بلدان عديدة. وقد أدّت الفلاحة الزائدة للسهول العظيمة في الولايات المتحدة الأمريكية، خلال أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، على سبيل المثال، إلى صحن الغبار[6] في الثلاثينيات. لقد كانت فترة مأساوية في التاريخ الأمريكي – حيث أُجبرت مئات الآلاف من العائلات الريفية على مغادرة السهول العظيمة. وقد هاجر الكثيرون إلى كاليفورنيا، للبحث عن حياة جديدة، وهي حركة خلّدها جون شتاينبك John Steinbeck في كتابه "عناقيد الغضب". (11).

وبعد ثلاثة عقود، كرّر التاريخ نفسه مرّة أخرى في الاتحاد السوفييتي. لقد أدّى مشروع الأراضي العذراء – المجهود الجبّار لتحويل الأراضي العشبية إلى أراضي حبوب، بين عامي 1954

---

[6] ما أُطلق عليه لفظ صحن الغبار، أو الثلاثينيات القذرة، تميزت بفترة تضررت فيها الزراعة بشكل شديد مؤدية إلى عواصف غبارية ضربت أراضي السهول الأمريكية والكندية من عام 1930 وحتى عام 1936 (وبعضها استمر حتى عام 1940). وقد نتجت هذه الظاهرة عن الجفاف الشديد، الذي ترافق مع عقود من الزراعة المكثفة، دون دورة زراعية، أو ترك بقايا المحاصيل في التربة، وبسبب عدم استخدام أية تقانات أخرى لمنع انجراف التربة. (المترجم).

و 1960– إلى زراعة منطقة بالقمح، زادت عن المساحة المزروعة بالقمح في كل من كندا وأستراليا مجتمعتين. وقد أدّى ذلك في البداية إلى زيادة مذهلة في إنتاج القمح السوفييتي، لكنّ النجاح كان قصير العمر، بسبب ظهور العواصف الغبارية أيضاً. [12].

وقد عانت كازاخستان، مركز مشروع الأراضي العذراء، من بدء تناقص مساحة أراضيها المزروعة بالحبوب في الثمانينيات، بعد أن وصلت إلى قمّتها في الستينيات. فبعد أن وصلت المساحة إلى أكثر من 25 مليون هكتار، تناقصت إلى أقل من 13 مليون هكتار. وحتى في الأراضي المتبقية، كان متوسط إنتاج القمح نحو 1,1 طن في الهكتار، وهو بعيد كل البعد عن متوسّط إنتاج القمح في كل من فرنسا وأوروبا الغربية (نحو 7 طن في الهكتار)، أكبر الدول المنتجة والمصدّرة للقمح. يوضّح هذا الهبوط السريع في إنتاج كازاخستان من الحبوب، الثمن الذي ستدفعه الدول الأخرى، بسبب الفلاحة الزائدة والرعي الجائر. [13].

وفي العقود الأخيرة من القرن العشرين، بدأ صحن غبار آخر – ربما كان الأكبر على الإطلاق – يتطوّر في الصين. وكما تمّ وصفه في الفصل الثامن، كنتيجة للرعي الجائر، وقطع الأشجار بشكل غير منظّم، وكذلك الضخّ الزائد لمياه الأحواض الجوفية، حيث عملت كل هذه العوامل معاً، على جعل الأراضي في شمال وغرب الصين، أكثر عُرضة للانجراف. [14].

تعاني أفريقيا أيضاً من فقدان التربة السطحية بشكل كبير، نتيجة الانجراف الريحي. حيث يُشير البروفيسور أندرو غودي Andrew Goudie، أستاذ الجغرافيا في جامعة أوكسفورد، إلى أن العواصف الغبارية التي تنشأ في الصحارى Sahara – حيث كانت نادرة – هي شائعة في يومنا هذا. ويقدّر أنّ هذه العواصف الغبارية قد تضاعفت عشر مرات، خلال النصف الأخير من القرن العشرين. وتعتبر النيجر، وتشاد، وشمال نيجيريا، وبوركينا فاسو من أكثر الدول تضرّراً، نتيجة فُقدان التربة السطحية، بسبب العواصف الغبارية. وقد قفز عدد العواصف الغبارية في موريتانيا، على طرف أفريقيا الغربي، من اثنتين في السنة خلال الستينيات، إلى ثمانين في السنة اليوم. [15].

ويُعتبر المنخفض البوديلي Bodele Depression في تشاد، مصدراً لـ 1,3 مليار طن من الغبار في العام، والذي تضاعف عشر مرات منذ عام 1974، عندما بدأ أخذ القياسات. وتنقل العواصف الغبارية التي تغادر أفريقيا باتجاه الغرب، كميات كبيرة من الغبار إلى منطقة الكاريبي، مُسبّبة الضرر للحيود المرجانية. وعندما ينتقل الغبار إلى شمال الكرة الأرضية ويتوضّع في غرينلاند، يعمل على إنقاص قُدرة الجليد على عكس الأشعة، مؤدّياً إلى امتصاص الحرارة بشكل أكبر مما يؤدّي إلى تسارع ذوبان الجليد. وتعمل العواصف الغبارية التي تقدّر بـ 2–3 مليار طن، والتي تغادر أفريقيا كل عام مع حمولتها من جزيئات الغبار، على تجفيف القارّة ببطء من خصوبتها، وبالتالي من قدرتها الإنتاجية. [16].

تُعتبر العواصف الغبارية والرملية، سمة مميّزة للحياة في الشرق الأوسط أيضاً. ويُعتبر حوض سيستان Sistan Basin، على الحدود الأفغانية الإيرانية، مصدراً شائعاً الآن للعواصف الغبارية في المنطقة. لقد تحوّل نهر هيلماند Helmand – الذي ينبع من المرتفعات الأفغانية الغربية، والذي كان يغذّي مجوعة من البحيرات والجداول – إلى نهر جاف، وكذلك المنطقة حوله بسبب السحب المتزايد للمياه من قبل المزارعين الأفغان، لغرض الري. [17].

وكنتيجة، فإنّ الفقد المتسارع في التربة السطحية، نتيجة التعرية المائية والريحية، يقلّل ببطء ولكن بوضوح، من القدرة الإنتاجية الطبيعية للأرض. إلاّ إذا عملت الحكومات، والمزارعين، والرعاة على عكس هذا الاتجاه، أو سيكون من الصعب جداً، إطعام السبعين مليون مواطن قادم كل عام.

توسّع الصحاري

يُستخدم تقريباً عُشر مساحة الأرض لإنتاج المحاصيل، وعُشرين تغطّيهما المروج ذات المستويات المختلفة من الإنتاجية. ويحوي العُشرين الآخرين الغابات. بينما يتكوّن النصف الباقي، إمّا من الصحراء، أو الجبال، أو مغطّى بالجليد. وتتوسّع الأراضي الصحراوية بشكل كبير، على حساب أراضي المحاصيل أو المروج. وتتطور الصحاري في أفريقيا شمال وجنوب الصحراء، وكذلك في الشرق الأوسط، وفي دول آسيا الوسطى، كما في غرب وشمال الصين. (أنظر الجدول 5–2). (أما أثر التصحر على إنتاج الصين من الغذاء، فقد تمّت مناقشته بمزيد من التفصيل في الفصل الثامن). [18].

وتفقد نيجيريا، البلد الأكثر اكتظاظاً بالسكان في أفريقيا، نحو 351,000 هكتار من المراعي وأراضي المحاصيل كلّ عام، بسبب التصحّر. وبينما تزايد عدد سكان نيجيريا أربعة أضعاف، من 30 مليون عام 1950، إلى 131 مليون عام 2004، تضاعفت ثروتها الحيوانية عشر مرّات، من نحو 6 ملايين رأس، إلى 65 مليون رأس. وبسبب حاجة نيجيريا لإطعام نحو 15 مليون رأس من الماشية، ونحو 50 مليون رأس من الأغنام والماعز، والتي تفوق قُدرة المراعي على ذلك، يتحوّل البلد ببطء إلى صحراء. [19].

ولا تعتبر الحكومة النيجيرية تحوّل الأراضي المنتجة إلى صحراء، أنّها المشكلة البيئية ذات الأولوية. وفي الحقيقة، لا يوجد تغيّر بيئي آخر، يمكن أن يهدّد بتقويض المستقبل الاقتصادي للدولة، بشكل أكبر من تحوّل الأراضي المنتجة إلى صحراء. [20].

يتوضّع في البقعة الأفريقية بين الصحراء ومنطقة الغابات، ما يُسمّى بالساحل Sahel. وفي بلدان مثل السنغال وموريتانيا في الغرب وحتى السودان، وأثيوبيا والصومال في الشرق، تُحَوّل الضغوط البشرية مزيداً من الأراضي، إلى صحراء. [21].

الجدول 5–2: أمثلة مختارة عن التصحّر حول العالم

الدولة	درجة التصحر
أفغانستان	في حوض سيستان، غمرت العواصف الغبارية والرملية أكثر من 100 قرية. وفي الشمال الغربي بمحاذاة نهر أمو داريا، يوجد حزام من الكثيبات الرملية بطول نحو 300 كيلومتر وعرض نحو 30 كيلومتراً، والذي يتوسّع بمعدل متر واحد يومياً تقريباً.
البرازيل	تأثّر نحو 58 مليون هكتار. وقد قُدّرت الخسائر الاقتصادية الناجمة عن التصحّر بـ 300 مليون دولار سنوياً.
الصين	تتوسّع الصحاري في كافة أرجاء البلاد، بمعدل 360,000 هكتار سنوياً. وقد تأثّر نحو 400 مليون مواطن، بالعواصف الغبارية في الشتاء المنصرم والربيع الحالي.
الهند	تؤثّر أشكال مختلفة من التصحر على 107 مليون هكتار، والتي تشكّل ثلث مساحة الهند.
إيران	في المحافظات الغربية من بلوشستان وسيستان، هناك نحو 114 قرية دُفنت بالرمال المتحركة.
كينيا	أكثر من 80% من أراضيها معرّضة للتصحّر، مما سيؤثّر على ثلث عدد السكان، البالغ 32 مليون نسمة، ونصف الثروة الحيوانية.
المكسيك	نحو 70% من الأراضي المكسيكية عُرضة للتصحّر. وقد دفع تدهور التربة، نحو 700,000 مكيسكي لهجرة أراضيهم كل عام، بحثاً عن وظائف في المدن المكسيكية، أو الولايات المتحدة الأمريكية.
نيجيريا	تفقد البلاد نحو 351,000 هكتار كل عام بسبب التصحّر، مؤثّرة على كل واحدة من الولايات العشر في الشمال.
اليمن	تظهر درجة معينة من التصحّر في نحو 97% من الأراضي في هذا البلد، ذي التسعة عشر مليون نسمة.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 18.

وهناك حالة مشابهة على طول شمال الصحراء، مجموعة الدول الأكثر جفافاً عبر القسم العُلْوي من أفريقيا. وبخاصّة الجزائر، المحصورة بين البحر الأبيض المتوسّط والصحراء الأفريقية، التي تتطوّر باستمرار نحو الشمال. وفي محاولة يائسة لوقف هذا الزحف، قرّرت الجزائر تحويل القسم الجنوبي من أراضيها، والتي تشكل نحو 20% من مساحة أراضي الحبوب، إلى أشجار مثمرة مثل الزيتون والعنب، التي تحمي التربة جيداً. وسوف يتمّ الانتظار، لرؤية فيما إذا سيوقف ذلك زحف

الصحراء. وبالحدّ الأدنى، سوف يكون ذلك تضحية صعبة، في بلد يستورد نحو 40% من حبوبه. [22].

وقد وُجدت بعض أشدّ حالات التصحّر في الصين، أكثر من أيّ مكان آخر في العالم، حيث يتحوّل 360,000 هكتار من الأرض إلى صحراء، كلّ عام. وفي بعض أجزاء شمال وغرب الصين، توسّعت الصحاري إلى درجة أنها تتّصل ببعضها البعض. في مقاطعة كسينجيانغ Xinjiang الصينية، تقترب صحراء تاكلاماكان Taklamakan الهائلة وصحراء كومتاج Kumtag الأصغر من بعضهما، إلى حدّ أنّهما بدأتا بالاندماج في بعض المناطق. وعلى الحافة الجنوبية الشرقية لمنغوليا الداخلية، تتحرّك صحراء باردانجيلين Bardanjilin ذات الخمسة ملايين هكتار مربّع باتجاه صحراء تينغري Tengry، ذات الثلاثة ملايين هكتار مربّع. [23].

في هذه المناطق التي تتوسّع فيها الصحراء، تكثر العواصف الرملية، مُجبِرة السكان على هجرة قراهم. كما يصبح الحفاظ على الطرق السريعة، بصورة قابلة للاستخدام، تحدّياً كبيراً مع تقدّم الكثبان الرملية عبر الطرقات. كما أنّ إبقاء خطوط الطاقة والهواتف فوق مستوى الرمال المتنقّلة، هو تحدّ بحد ذاته. حيث تقوم طواقم خاصة وبشكل دوري، بتتبّع خطوط الاتصالات في المناطق الريفية، باحثين عن الأعمدة، التي يُمكن أن تكون قد غُمرت بالرمال المتحركة. وبعد ذلك، يقومون بتطويل الأعمدة، كي يكونوا متأكدين من بقاء الخطوط فوق الرمال. ولكن بعد عدّة شهور، ربّما تتحرّك الرمال من مكانها، تاركة الخطوط أعلى بكثير مما هو مطلوب. [24].



غالباً ما تُدفن أعمدة الكهرباء والهواتف بعد العواصف الرملية، في الكثبان الرملية المتحركة. ومن أجل استمرارية العمل، على الجنود رفع الخطوط إلى مستوى أعلى، من خلال تطويل الأعمدة. الصورة: لو تونجينغ

تحويل أراضي المحاصيل إلى استعمالات أخرى

إضافة إلى فُقدان أراضي المحاصيل، بسبب انجراف التربة الشديد، وتوسّع الصحاري، يفقد العالم أيضاً أراضي المحاصيل بسبب الاستعمالات غير الزراعية، بما فيها بناء المساكن، وبناء المصانع، وإنشاء الطرقات والمرائب، والمطارات، وكذلك للاستعمالات الترفيهية، مثل ملاعب التنس والغولف. وإذا كانت هناك حاجة لـ 40,000 هكتار لكل مليون إنسان جديد، فزيادة سكان العالم بمقدار 70 مليوناً كل عام، يعني الحاجة إلى نحو 3 ملايين هكتار، والتي هي في جزء منها أرض زراعية. وتتباين حصّة أراضي المحاصيل، التي تمّ تحويلها إلى استعمالات غير زراعية، بشكل كبير ضمن وبين الدول، ولكن بما أنّ المدن مبنيّة على أخصب الأراضي، تكون النسبة عالية إلى حدّ أنها تصل إلى 100%. [25].



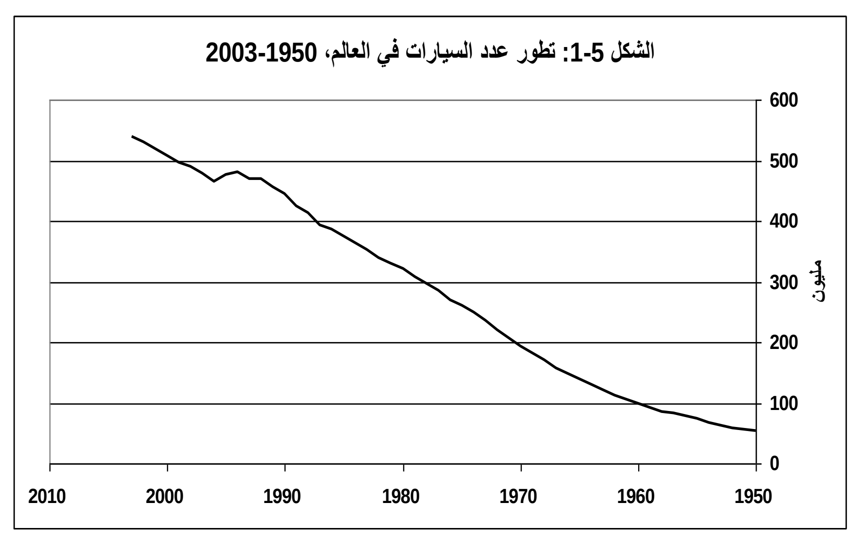
بعد عواصف رملية كثيرة، ينتقل الرمل المتجمع إلى مكان آخر، تاركاً الأعمدة التي تم تطويلها، أعلى بكثير عن الأرض.
الصورة: لو تونجينغ

تعمل الصين حالياً، على خلق 100 مليون وظيفة في القطّاع الصناعي. وبقدرة كل مصنع على توظيف مئة عامل بالمتوسط، تحتاج الصين لبناء مليون مصنع – والتي سيتمّ بناء معظمها على أراضي المحاصيل. أمّا في الهند، ومع قدوم 18 مليون إنسان كلّ عام إضافة إلى تسارع النمو الاقتصادي، فإنها تُواجه ضغطاً مشابهاً لتحويل أراضي المحاصيل إلى استخدامات غير زراعية. [26].

كما أنّ بناء المساكن يجعل الطلب على أراضي المحاصيل كبيراً. وإذا افترضنا أنّ كلّ أسرة مكوّنة من خمسة أشخاص، فإنّ إضافة 70 مليون إنسان كلّ عام إلى سكان العالم، يعني بناء 14 مليون منزل أو شقّة سنوياً. [27].

وبينما يزيد النموّ السكاني الطلب على المنازل، تحفّز زيادة المداخيل على امتلاك السيارات، حيث يزداد الأسطول العالمي من السيارات، بمقدار 9 ملايين سيارة سنوياً. (أنظر الشكل 5-1). وبالطبع، تحتاج كل سيارة إلى تعبيد بعض الأرض التي تتراوح من الحصّة المرتفعة (0,07 هكتار لكل آليّة) في البلدان قليلة الكثافة السكانية مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، والبرازيل، إلى الحصّة المنخفضة (0,02 هكتار لكل آليّة) في البلدان عالية الكثافة السكانية مثل أوروبا، واليابان، والصين والهند. [28].

ومع استمرار نموّ أسطول السيارت، ليس أمام الدولة سوى تعبيد المزيد من الأرض، إذا أرادت منع الاختناقات المرورية. وفي الهند، البلد الذي يملك فقط ثمانية ملايين سيارة، تحتاج كل مليون سيارة جديدة، لتعبيد نحو 20,000 هكتار من الأرض. وإذا كانت الأرض المعبّدة من أرض المحاصيل، وتُنتج إنتاجاً حول المعدّل، فيُمكن ترجمة ذلك في نحو 50,000 طن من الحبوب، كافية لإطعام 250,000 نسمة، حسب المعايير الدنيا لاستهلاك الطعام في البلد. وبالنسبة لبلد يحتاج لإطعام 515 مليون إنسان إضافي بحلول عام 2050، فإنه لا يستطيع تحمّل تغطية أراضي المحاصيل بالأسفلت، من أجل إنشاء الطرق ومرائب السيارات. [29].



المصدر : معهد مراقبة الأرض

ومع توجّه أثرياء العالم نحو مزيد من السيارات، فإنهم يتنافسون على الأرض مع أولئك الفقراء، الذين يعانون من سوء التغذية. كما تستخدم الحكومات في البلدان النامية مواردها المالية إلى حدّ كبير، من أجل ضمان توفّر البُنى التحتية العامّة من أجل السيارات، على حساب الجائعين.

وبما أنّ كلّ سيارة في الولايات المتحدة، تحتاج لتعبيد 0,07 هكتار من الأرض، فإنّ إضافة خمس سيارات جديدة إلى أسطول السيارات، يعني تعبيد مساحة تعادل ملعب كرة قدم. وهكذا، تحتاج المليوني سيارة المضافة إلى أسطول السيارات في الولايات المتحدة الأمريكية كلّ عام، إلى تعبيد مساحة تعادل 400,000 ملعب كرة قدم. [30].

تحتاج الـ 214 مليون سيارة التي يملكها الأمريكيون، إلى مساحة هائلة من الأرض على شكل مواقف سيارات. تخيّل مرآباً يحوي 214 مليون سيارة. إذا كان هذا صعباً، حاول أن تتخيّل مرآباً يحوي 1000 سيارة، ثم حاول ثانية أن تتخيّل المرائب الخاصة بالـ 214 مليون سيارة. ويُمكن مقارنة الـ 16 مليون هكتار الأمريكية المُستخدمة لإنشاء الطرق، والطرق السريعة والمرائب مع الـ 21 مليون هكتار التي يزرعها المزارعون الأمريكيون، لإنتاج القمح. [31].

ومع قدوم القرن الجديد، تشتعل المنافسة على الأرض بشكل كبير، بين السيارات والمحاصيل. وحتى الآن، حدث تعبيد أراضي المحاصيل إلى حد كبير، في الدول الصناعية، حيث يوجد أربعة أخماس عدد سيارات العالم (5/4 من 539 مليون سيارة). لكن الآن، يتم التضحية بمزيد من الأراضي في البلدان النامية ذات الشعوب الجائعة، طارحاً السؤال حول الدور المستقبلي للسيارة. [32].

في الحقيقة، لا توجد أراضٍ كافية في الصين، والهند، والبلدان الأخرى ذات الكثافة السكانية العالية مثل إندونيسيا، وبنغلاديش، والباكستان، وإيران، ومصر والمكسيك، من أجل دعم أنظمة النقل المتركزة حول السيارات، ومن أجل إطعام شعوبها. وهكذا تُصبح المنافسة بين السيارات وبين المحاصيل على الأرض، منافسة بين الغني والفقير – بين هؤلاء الذين يقدرون على شراء السيارات، وأولئك الذين يصارعون للحصول على غذاء كافٍ، من أجل البقاء على قيد الحياة.

حماية التربة السطحية

على عكس خسارة أراضي المحاصيل، نتيجة الاستعمالات الأخرى غير الزراعية، التي لا يستطيع المزارعون السيطرة عليها، فإن ضياع التربة وتدهور الأراضي نتيجة الانجراف الشديد، هو في متناول أيديهم. إن تقليل معدّل ضياع التربة نتيجة الانجراف المائي أو الريحي، بحيث يكون أقلّ من معدّل تشكّل التربة الجديدة، سوف يتطلّب جهوداً هائلة، في جميع أنحاء العالم. واستناداً إلى خبرة مُنتجي الغذاء الكبار، كالصين، والولايات المتحدة الأمريكية، إضافة إلى العدد الهائل من الدول الصغيرة، فإن

5% من أراضـي المحاصيل فـي العالم متدهورة بشكل كبير، ويجب تحويلها إلى مروج، أو أشجار مثمرة، قبل أن تضيع بالكامل. وتتجلى الخطوة الأولى في وقف تدهور الخصوبة الطبيعية للأرض، في العودة عن ظاهرة التدهور السريع هذا. [33].

إنّ المفتاح الأساسي في وقف الانجراف الريحي، هو من خلال إبقاء الأرض مغطّاة بالنباتات لأطول فترة ممكنة، وكذلك تخفيض سرعة الريح إلى الحد الأدنى. ويتمّ تخفيض سرعة الريح إلى الحد الأدنى، من خلال زراعة الشجيرات، أو الأشجار على حدود الحقل، وكذلك من خلال ترك بقايا المحاصيل على سطح التربة. وبالنسبة للمناطق ذات الرياح عالية السرعة، والتي تحتاج للكهرباء، كما هو الحال في شمال غرب الصين، يمكن للمراوح الهوائية أن تخفّض سرعة الريح، وأن تُنتج كهرباء رخيصة.

الطريقة الوحيدة للتعامل مع الانجراف المائي، هي إنشاء المدرّجات، كما هو شائع في حقول الأرز، في المناطق الجبلية من آسيا. وفي الأراضي الأقلّ انحداراً، تعطي الزراعة وفق خطوط التسوية نتائج جيدة، كما هو موجود في الوسط الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية. [34].

أداة أخرى من أدوات حماية التربة – وهي جديدة نسبياً – تسمّى الزراعة الحافظة، والتي تتضمّن كلاًّ من عدم الحراثة، أو الحراثة بالحد الأدنى. ويتعلّم المزارعون أنّ الفلاحة الأقلّ، ربما تكون أفضل لمحاصيلهم. وبدلاً من الطرق التقليدية في حراثة التربة – من قلب أو تمشيط التربة لتجهيز المهد المناسب للبذور، ومن ثم الزراعة باستخدام البذّارة، ومن ثم فلاحة خطوط المحاصيل مرتين أو ثلاث مرات لإزالة الأعشاب – يقوم المزارعون ببساطة بوضع البذور في التربة غير المحروثة مباشرة، بين بقايا المحصول السابق، بينما يتم إزالة الأعشاب بواسطة المبيدات العشبية. المكان الوحيد الذي يتم فيه تحريك التربة هو الشق الضيق، الذي توضع فيه البذور مباشرة تحت التربة. [35].

تُستخدم هذه الطريقة الآن بشكل واسع، في زراعة الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية، كما انتشرت بسرعة في نصف الكرة الغربي خلال العقدين الأخيرين. (أنظر الجدول 5–3). وتُشير بيانات المحاصيل للموسم الزراعي 2003–2004، أنّ الولايات المتحدة قد زرعت نحو 24 مليون هكتار، بدون حراثة. وتبلغ المساحة غير المحروثة في البرازيل 22 مليون هكتار، و 16 مليون هكتار في الأرجنتين و 13 مليون هكتار في كندا. وتحتلّ أستراليا المركز الخامس بين الدول التي تزرع بدون حراثة، بـ 9 ملايين هكتار. [36].

وقد استطاعت الولايات المتحدة الأمريكية، أن تخفّض بحدّة من انجراف التربة، بفضل البرنامج الواعد للحماية الاحتياطية الذي بدأ عام 1985، نتيجة رغبة المزارعين، في تطوير برامج حماية لأراضي المحاصيل المتدهورة بشدّة. وإضافة إلى أراضي المحاصيل غير المحروثة، هناك نحو 19 مليون هكتار أخرى تمّت حراثتها بشكل خفيف، بحيث يصبح الرقم الإجمالي نحو 43 مليون

هكتار من الزراعة الحافظة. استُعملت الزراعة الحافظة في 37% من الذرة المزروعة، و 57% من فول الصويا المزروع، و 30% من القمح المزروع ومحاصيل أخرى مزروعة بمساحات صغيرة. [37].

ومتى تمرّس المزارعون في تطبيق الزراعة الحافظة، يمكن أن ينتشر استخدامها بسرعة، خصوصاً إذا قدّمت الحكومات حوافز اقتصادية، أو ضمّنت خططها لحماية التربة، دعم المزارعين الملتزمين بتطبيقها. وقد ازدادت مساحة الزراعة الحافظة في الولايات المتحدة من 7 ملايين هكتار في عام 1990 إلى نحو 24 مليون هكتار في موسم 2004/2003، أكثر من ثلاثة أضعاف. وتصف التقارير الحالية لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية نموّ الزراعة الحافظة خلال الأعوام الماضية في أوروبا، أفريقيا وآسيا. وإضافة إلى تقليل كل من الانجراف الريحي والمائي، وخصوصاً الأخير، ساعدت هذه الطريقة في الاحتفاظ بالمياه، ورفع محتوى التربة من الكربون، وتقليل الطاقة اللازمة لحراثة المحصول. [38].

الجدول 5-3: أراضي المحاصيل تحت الزراعة الحافظة في الدول الرئيسة، 2004/2003

الدولة	المساحة (مليون هكتار)
الولايات المتحدة الأمريكية	23,7
البرازيل	21,9
الأرجنتين	16,0
كندا	13,4
أستراليا	9,0
الباراغواي	1,5
الباكستان/شمال الهند	1,5
بوليفيا	0,4
جنوب أفريقيا	0,3
إسبانيا	0,3
فنزويلا	0,3
الأوروغواي	0,3
فرنسا	0,2
تشيلي	0,1
أخرى	1,2
الأجمالي	90,1

المصدر : أنظر الملاحظة النهائية رقم 36

حماية أراضي المحاصيل

يقدّم كلّ شخص تتمّ إضافته إلى سكان العالم، في الوقت الذي تقلّ فيه الأراضي، سبباً إضافياً لحماية أراضي المحاصيل، من تحويلها إلى استعمالات غير زراعية. من المفضّل أن نبني منازلنا، ومكاتبنا، ومصانعنا، ومراكز تسوقنا، ومرائب سياراتنا، فقط على الأراضي غير الصالحة للزراعة. لكن لسوء الحظ، يتركّز البشر حيث تتواجد أفضل أراضي المحاصيل – إمّا لأنّهم مزارعون، أو لأنّ الأرض الجيّدة للمحاصيل تكون منبسطة وجيّدة الصرف عادة، وهي الأرض المثالية أيضاً لبناء المدن وإنشاء الطرق.

وتؤكّد هذه الحقيقة، على أهمّية تخطيط استعمالات الأراضي في تطوير التجمعات البشرية، وكذلك في وضع سياسات النقل. إنّ النموذج الأمريكي التمدّدي في التنمية، ليس فقط مُستهلكاً للأرض، لكنّه غير جذّاب وغير كفؤ في استخدام الطاقة. ويترك التمدّد الحضريّ الناس محبوسين في تجمّعاتهم القليلة السكان، وغير القابلة للتخديم بشكل جيد، من قبل النقل العام، مُجبراً إيّاهم على التنقّل بالسيارة، مع كلّ ما يرافق ذلك من ازدحام، وتلوّث، وتذمّر.

تضمن السيارات القُدرة على الانتقال، وهي تُساعد في ذلك إلى حدّ كبير في المجتمعات الريفية. لكنّ الازدياد المتواصل في عدد السيارات في التجمّعات الحضرية، سوف يجلب ما يُعرف باللاحركة. هناك صراع موروث بين السيارة والمدينة. وبعد فترة، سوف تقلّ الحركة، مع وجود عدد أكبر من السيارات. وتفرض بعض المدن ضريبة على السيارات في كل مرّة يدخلون فيها إلى المدينة، أو مركز المقاطعة. كانت أول هذه المدن سنغافورة، ثم تبعتها أوسلو، وحديثاً، تبنّت لندن هذا الأسلوب، لتشجيع المتنقلين للعودة إلى استخدام النقل العام، الذي يستهلك أرضاً أقل. [39].

أمّا الحكومات الأوروبية، والتي اتّبعت أسلوباً تنموياً مختلفاً تماماً، عما اتُّبع في الولايات المتحدة الأمريكية، فقد حدّدت بعناية نموّها الحضريّ، الذي استخدم الأرض بكفاءة، والطاقة بكفاءة، وبأسلوب جميل وجذّاب. ومن المفارقات، أنّ الأمريكيين كثيراً ما يُمضون عطلاتهم، يركبون الدرّاجات في الريف الإنجليزي أو الفرنسي، متمتّعين بالأماكن الريفية اللطيفة، والتي لم تُدمَّر نتيجة التمدّد الحضريّ.

ويوجد الآن سبب إضافي في البلدان النامية، التي تعاني من نقص حادّ في الأراضي، لحماية أراضي المحاصيل من السيارات، ومن التمدّد الحضريّ. فالصين على سبيل المثال، اتّبعت بشكل أعمى، النموذج الغربي في التطور الصناعي. وفي عام 1994، أعلنت أنها تريد تطوير نظام نقل يرتكز على السيارات، داعية المصنّعين مثل، تويوتا، وجنرال موتورز، وفولكسفاكن لإرسال مقترحاتهم، لبناء مراكز تجميع في الصين. [40].

وفي غضون عدّة أشهر، حضّرت مجموعة من كبار العلماء الصينيين، بما فيهم أعضاء من أكاديمية العلوم، ورقة بيضاء، متحدّية هذا القرار. حيث أشاروا إلى الواردات النفطية الضرورية لتنفيذ هذه السياسة، مترافقة مع الازدحام المروري وتلوّث الهواء. لكن سؤالهم الرئيس، كان فيما إذا لدى الصين أرض كافية لإطعام سكانها، ولدعم نظام نقل يرتكز على السيارات. وكان جوابهم أنها لا تملك، وأنّ على الحكومة أن تبني نموذج نقل حضريّ مختلف، يعتمد على استخدام أقلّ بكثير للأرض – نظام يعتمد على القطارات الصغيرة، والباصات، والدرّاجات الهوائية. [41].

إنّنا شاكرون لأولئك العلماء، الذين أدركوا مبكراً، أنّ النموذج الغربي في التنمية المعتمِد على السيارات، هو ببساطة غير صالح في البلدان النامية الكثيفة السكان. كما أنّ هذا النموذج غير عمليّ في المدى الطويل، حتى في البلدان الصناعية. ولا يستثمر عدد هائل من المدن الأوروبية، فقط في نظم النقل العامة من الدرجة الأولى، لكنهم يشجّعون المواطنين على استخدام الدراجات الهوائية في التنقّل في أنحاء المدينة. وتتمّ أكثر من 40% من تنقّلات المواطنين، في كل من كوبنهاغن، وأمستردام، بشكل رئيس بواسطة الدرّاجات الهوائية. [42].

وعندما كانت الدول الصناعية تتحضّر بشكل سريع خلال القرن العشرين، كانت الأرض الزراعية تُعتبر سلعة إضافية. لكنّها الآن مصدر نادر. ففي البلدان النامية الكثيفة السكان في الوقت الحالي، تؤثّر كمّية الأرض المستخدمة من أجل أنظمة النقل مباشرة على إنتاج الغذاء. وفي عالم مكوّن من 6 مليارات إنسان، ترتبط سياسات النقل والأمن الغذائي إلى حد كبير. [43].

ملاحظات الفصل الخامس

1. Ann Schrader, "Latest Import From China: Haze," *Denver Post*, 18 April 2001; Paul Brown, "4x4s Replace the Desert Camel and Whip Up a Worldwide Dust Storm," (London) *Guardian*, 20 August 2004.
2. Howard W. French, "China's Growing Deserts Are Suffocating Korea," *New York Times*, 14 April 2002.
3. Brown, op. cit. note 1.
4. Calculations for paved area by Janet Larsen, Earth Policy Institute, based on U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA), *Highway Statistics 1999* (Washington, DC: 2001), on Mark Delucchi, "Motor Vehicle Infrastructure and Services Provided by the Public Sector," cited in Todd Litman, *Transportation Land Valuation*
(Victoria, BC, Canada: Victoria Transport Policy Institute, 2000), p. 4, on Ward's Communications, *Ward's World Motor Vehicle Data* (Southfield, MI: 2000), on Jeffrey Kenworthy, Associate Professor in Sustainable Settlements, Institute for Sustainability and Technology Policy, Murdoch University, Australia, e-mail message to Larsen, and on David Walterscheid, FHWA Real Estate Office, discussion with Larsen.
5. United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003); land requirements are author's estimate.
6. United Nations, op. cit. note 5.
7. Livestock data from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 24 May 2004.
8. Yang Youlin, Victor Squires, and Lu Qi, eds., *Global Alarm: 210 Dust and Sandstorms from the World's Drylands* (Bangkok: Secretariat of the U.N. Convention to Combat Desertification, September 2002), p. 319.
9. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Summary Report: 1997 Natural Resources Inventory* (Washington, DC: 1999, rev. 2000), pp. 46–51.
10. Table 5–1 from U.N. Environment Programme (UNEP), cited in Global Environment Fund–International Fund for Agricultural Development Partnership, *Tackling Land Degradation and Desertification* (Washington, DC: July 2002); grainland from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 August 2004; population from United Nations, op. cit. note 5.
11. John Steinbeck, *The Grapes of Wrath* (New York: Penguin Books, 1992).
12. FAO, *The State of Food and Agriculture 1995* (Rome: 1995), p. 175.
13. USDA, op. cit. note 10.
14. U.S. Embassy, *Grapes of Wrath in Inner Mongolia* (Beijing: May 2001).
15. Brown, op. cit. note 1.
16. Ibid.
17. UNEP, *Afghanistan: Post-Conflict Environmental Assessment* (Geneva: 2003), pp. 50–60; NASA, "Dust Storm Over Southern Asia," Earth Observatory Newsroom, at earth observatory.nasa.gov/Newsroom, 6 May 2004.
18. World Resources Institute, *World Resources 2000–2001* (Washington, DC: 2000). Table 5–2 from the following: UNEP, op. cit. note 17; Government of Brazil, *National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification* (Brasilia: 2002); Expert Group for Compiling National Report for Implementing the UNCCD, *China National Report to Implement the United Nations Convention to Combat Desertification* (Beijing: 16 April 2002); Ministry of Environment and Forests of India, *Second National Report on Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification* (New Delhi: 30 April 2002); Iranian News Agency, "Official Warns of Impending Desertification Catastrophe in Southeast Iran," *BBC International Reports*, 29 September 2002; Republic of Kenya, Ministry of Environment and Natural Resources, *National Action Programme: A Framework for Combating Desertification in Kenya in the Context of the United Nations Convention to Combat Desertification* (Nairobi: February 2002); Mexico from "Desertification is Both a Cause and a Consequence of Poverty,"

Environmental News Service, 17 June 2003; Government of Nigeria, *Combating Desertification and Mitigating the Effects of Drought in Nigeria*, National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (Nigeria: November 1999); Government of Yemen, *National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification* (Sana'a, Yemen: 2000).
19. Government of Nigeria, op. cit. note 18; population from United Nations, op. cit. note 5; livestock from FAO, op. cit. note 7.
20. Government of Nigeria, op. cit. note 18; population from United Nations, op. cit. note 5.
21. "Case Studies of Sand-Dust Storms in Africa and Australia," in Yang, Squires, and Lu, eds., op. cit. note 8, pp. 123–66.
22. "Algeria to Convert Large Cereal Land to Tree-Planting," *Reuters*, 8 December 2000; imports from USDA, op. cit. note 10.
23. Economic losses from desertification in China from "Summaries of Reports Submitted by Selected Asian Country Parties," United Nations Convention to Combat Desertification, Conference of the Parties, Fourth Session, 11–22 December 2000 (Bonn: 12 December 2000), p. 18; "Desert Mergers and Acquisitions," *Beijing Environment, Science, and Technology Update*, U.S. Embassy in China, 19 July 2002, p. 2.
24. "Desert Mergers and Acquisitions," op. cit. note 23; Zhang Tingting, "Xinjiang Deserts Moving Closer," *China Internet Information Center*, 27 June 2002; photographs from Lu Tongjing, *Desert Witness: Images of Environmental Degradation in China's Northwest* (Beijing: Heinrich Boll Foundation and China Environment and Sustainable Development Reference and Research Center).
25. United Nations, op. cit. note 5; land requirements are author's estimate.
26. Carl J. Dahlman, *China and the Knowledge Economy: Seizing the 21st Century* (Washington, DC: World Bank, January 2002); United Nations, op. cit. note 5.
27. United Nations, op. cit. note 5.
28. Figure 5–1 from Worldwatch Institute, *Signposts 2004*, *CDRom* (Washington, DC: 2004); calculations for paved area by Larsen, op. cit. note 4.
29. Vehicle fleet from Ward's Communications, op. cit. note 4; population from United Nations, op. cit. note 5; grain from USDA, op. cit. note 10.
30. Calculations for paved area by Larsen, op. cit. note 4.
31. Ibid.
32. Worldwatch Institute, op. cit. note 28; Ward's Communications, op. cit. note 4.
33. U. S. experience in USDA, Economic Research Service, *Agri- Environmental Policy at the Crossroads: Guideposts on a Changing Landscape*, Agricultural Economic Report No. 794 (Washington, DC: January 2001), p. 16; loss of topsoil from water erosion from USDA, op. cit. note 9; China from Chen
Xiwen, Deputy Director, Development Research Center of the State Council, and colleagues, discussion with author in Beijing, 16 May 2002.
34. R. Neil Sampson, *Farmland or Wasteland* (Emmaus, PA: Rodale Press, 1981), p. 242.
35. USDA, Natural Resources Conservation Service, *CORE4 Conservation Practices Training Guide: The Common Sense Approach to Natural Resource Conservation* (Washington, DC: August 1999); Rolf Derpsch, "Frontiers in Conservation Tillage and Advances in Conservation Practice," in D. E. Stott,
R. H. Mohtar, and G. C. Steinhardt, eds., *Sustaining the Global Farm*, selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, at Purdue University and USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, 24–29 May 1999 (Washington, DC: 2001), pp. 248–54.
36. Table 5–3 from Rolf Derpsch and J. R. Benites, "Agricultura Conservacionista no Mundo," presented at the Brazilian Soil Science Conference, Santa Maria, Brazil, July 2004.
37. USDA, Farm Service Agency Online, "History of the CRP," in *The Conservation Reserve Program*, at www.fsa.usda .gov/dafp/cepd/12crplogo/history.htm, viewed 16 September, 2004; Derpsch and Benites, op. cit. note 36; Conservation Technology Information Center (CTIC),

Purdue University, “1990–2002 Conservation Tillage Trends,” from 2002 National Crop Residue Management Survey, at www.ctic .purdue.edu/Core4/CT/CTSurvey/NationalData.html, viewed 23 September 2004; CTIC, Purdue University, “Crop Residue Management,” National Crop Residue Management Survey Data, at www.ctic.purdue.edu/Core4/CT/CT.html, viewed 23 September 2004.
38. CTIC, “1990–2002 Conservation Tillage Trends,” op. cit. note 37; Derpsch, op. cit. note 35; FAO, “Intensifying Crop Production With Conservation Agriculture,” at www.fao.org/ waicent/faoinfo/agricult/ags/AGSE/agse_e/general/CONT1 .htm, viewed 30 September 2004.
39. John Whitlegg, editorial, *World Transport Policy and Practice*, vol. 8, no. 4 (2002), p. 5; Randy Kennedy, “The Day the Traffic Disappeared,” *New York Times Magazine*, 20 April 2003, pp. 42–45.
40. Ding Guangwei and Li Shishun, “Analysis of Impetuses to Change of Agricultural Land Uses in China,” *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, vol. 13, no. 1 (1999).
41. Ibid.
42. Anthonie Gerard Welleman, project manager of the Bicycle Master Plan at the Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management, presentation at the Velo-City Conference ’95 (Basel, Switzerland: 1995), at www.community bike.org/cache/autumn_bike_master_plan.html.
43. United Nations, op. cit. note 5.

الفصل السادس: ضمان استقرار مناسيب المياه

على الرغم من أنّ الانتباه العام كان متركّزاً حول نضوب مصادر النفط، يخلق نضوب مصادر المياه الجوفية، تهديداً أكبر بالنسبة لمستقبلنا. وبينما توجد بدائل للنفط، لا يوجد أي بدائل للمياه. في الحقيقة، لقد عشنا لملايين من السنين بدون نفط، لكن يمكن أن نعيش لبضعة أيام بدون مياه. ليس فقط أنه لا توجد بدائل للمياه، لكننا نحتاج إلى كميات هائلة منه لإنتاج الغذاء. فعلى الصعيد الشخصي، نشرب نحو أربعة ليترات يومياً من الماء، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر في أشربة مختلفة. لكن هناك حاجة لنحو 2000 ليتر من الماء – أكثر من 500 ضعف – لإنتاج الغذاء الذي نستهلكه كل يوم. [1].

ومنذ أن كان الغذاء مستهلِكاً كبيراً للمياه، فلا غرابة أن 70% من مياه العالم، تُستخدم من أجل الريّ. وعلى الرغم من القبول الواسع، أنّ العالم يواجه نقصاً في المياه، فإنّ معظم الناس لم يصِلوا حتى الآن بين النقاط، كي يُدركوا أنّ النقص في المياه، يعني النقص في الغذاء مستقبلاً. [2].

هبوط مناسيب المياه

فاق الطلب على المياه في معظم أنحاء العالم، قُدرة الأحواض المائية الجوفية والأنهار على التجدّد. تزداد الفجوة بين الاستخدام المتنامي والمستمرّ للمياه، وبين قُدرة مصادر المياه على التجدّد كلّ عام، جاعلة من الصعب دعم النموّ السريع في إنتاج الغذاء. [3].

ومع استغلال مياه الأنهار بشكل كامل، في بعض المناطق الزراعية الرئيسة، توجّه العالم إلى مصادر المياه الجوفية في العقود الأخيرة، للحفاظ على التوسع في المساحات المروية. وبالنتيجة، تجاوز الطلب المتنامي على المياه، القدرة الطبيعية على التجدّد في أحواض مائية عديدة. والآن تنخفض المناسيب المائية في أماكن عديدة من الدول، التي تحوي أكثر من نصف سكان العالم. (أنظر الجدول 6–1). وتضمّ هذه البلدان، الصين، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية، التي تُنتج مجتمعة، نصف إنتاج العالم من القمح تقريباً. وبما أنّ الفجوة بين الطلب المتنامي بثبات على المياه، وبين الإنتاجية المُستدامة للأحواض المائية تزداد، تنخفض مناسيب المياه بمعدّل متسارع. [4].

تنخفض مناسيب المياه في الولايات المتحدة الأمريكية، تحت السهول العظيمة وعبر الجنوب الغربي. وفي الهند، تنخفض مناسيب المياه في معظم الولايات – بما فيها البنجاب، سلّة الدولة من الخبز. يعتمد هذا البلد ذي المليار إنسان، على إمدادات المياه الجوفية، التي تشكّل نصف مياه الريّ، ويأتي الباقي من مياه الأنهار. وفي الصين، تنخفض مناسيب المياه عبر النصف الشمالي للبلد، بما في ذلك السهل الصيني الشمالي، مصدر نصف إنتاج قمح الأمة، وثلث إنتاجها من الذرة. [5].

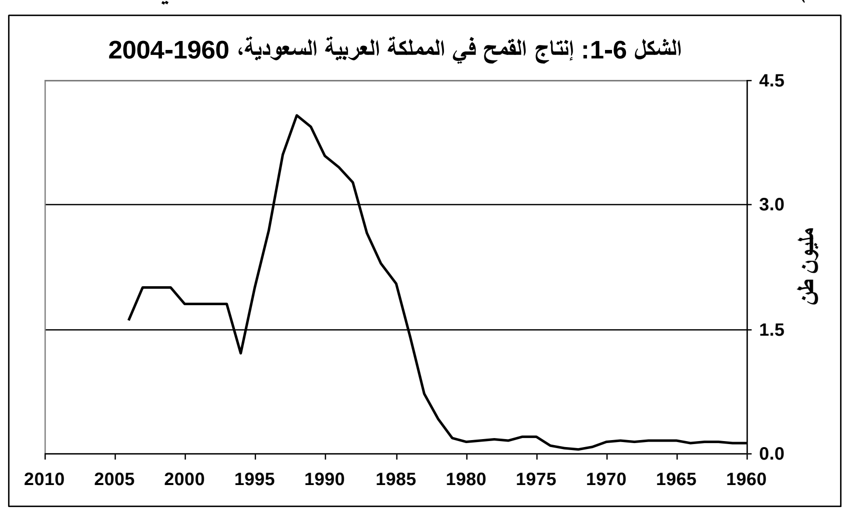
الجدول 6–1: استنزاف المياه الجوفية في البلدان الرئيسة

البلد	الوصف
المكسيك	في المكسيك، حيث يأتي ثلث المياه من المياه الجوفية، تم استنزاف الأحواض المائية عبر المناطق الشمالية الجافة ونصف الجافة. وفي بلد تفوق إنتاجية الأراضي المروية ثلاث مرات إنتاجية الأراضي البعلية، سيكون فقدان مياه الري نتيجة استنزاف الأحواض المائية مكلفاً.
الولايات المتحدة الأمريكية	ضخ المياه الزائد شائع، وضخ المياه الزائد لحوض أوغلالا أو حوض السهول العليا – وتحديداً الحوض الأحفوري الذي يمتد من داكوتا الجنوبية عبر نبراسكا، كانساس، كولورادو الشرقية، أوكلاهوما، وتكساس – مسألة ذات أهمية وطنية. وقد تناقصت المساحة المروية في السهول العظيمة الجنوبية بمقدار 24% منذ عام 1980 بسبب جفاف الآبار.
المملكة العربية السعودية	عندما بدأ السعوديون بالتحول إلى حوضهم المائي الأحفوري الكبير من أجل الري، ارتفع إنتاج القمح من 140,000 طن في عام 1980 إلى 4,1 مليون طن في عام 1992. ولكن مع سرعة استنزاف الحوض المائي، هبط الإنتاج إلى 1,6 مليون طن عام 2004. إنها فقط مسألة وقت حتى ينتهي إنتاج القمح.
إيران	يقدر الضخ الزائد من الأحواض المائية بخمسة مليارات طن سنوياً. وعندما تنفد الأحواض المائية، يمكن أن ينخفض إنتاج إيران من الحبوب نحو خمسة ملايين طن، أو ثلث إنتاجها الحالي.
اليمن	هذا البلد ذي الواحد والعشرين مليوناً، فريد من نوعه لأنه يملك أسرع نمو للسكان في العالم، وأسرع هبوط في مناسيب المياه. حيث يشير تقرير البنك الدولي، أن منسوب المياه يهبط بمعدل مترين سنوياً أو أكثر، في معظم أرجاء اليمن.
الكيان الصهيوني (إسرائيل)	تم استنزاف كلا الحوضين المائيين الساحلي والجبلي الذي يتشارك الكيان الصهيوني (إسرائيل) فيه مع الفلسطينيين. ومع النقص المائي الحاد الذي يمكن أن يقود إلى منع زراعة القمح، يمكن أن يزيد تقييد الإمدادات المائية من التوتر في المنطقة.
الهند	تهبط مناسيب المياه في معظم ولايات الهند، بما فيهم البنجاب وهاريانا، الولايتين الرئيستين في إنتاج الحبوب. ومع جفاف آلاف الآبار كل عام، يستنتج المزارعون الهنود أن الصعوبة ستزداد في إطعام الـ18 مليون مواطن إضافي كل عام.
الصين	تنخفض مناسيب المياه عبر شمالي الصين، كما هو الحال تحت السهل الصيني الشمالي. وقد انخفض إنتاج الصين من الحبوب في السنوات الحالية بسبب جفاف الآبار المستخدمة للري. ومنذ عام 2002 إلى عام 2004، تحولت الصين من مكتفية ذاتياً في إنتاج القمح، إلى أكبر مستورد للقمح في العالم.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 4.

وتختلف آثار استنزاف الحوض المائي استناداً إلى نوعه، فيما إذا كان حوضاً مائياً متجدّداً، أو أحفورياً (غير متجدّد). إذا كان الحوض المائي متجدّداً، كما في معظمها، حالما يحدث الاستنزاف، ينخفض الماء المرفوع إلى كمية التجدّد. إذا تم استنزاف حوض مائي بمقدار يعادل ضعف قدرته على التجدد، فهذا يعني أنّ كمية الماء المرفوعة سوف تنخفض إلى النصف. في حوض مائي أحفوري، أو غير متجدد، يعني الاستنزاف توقّف ضخ المياه. تتضمّن الأحواض المائية الأحفورية، الأوغالالا Ogallala تحت السهول الأمريكية العظيمة، والحوض المائي الذي تستخدمه السعودية لري القمح، والحوض المائي الأعمق منهما، هو ذاك الموجود تحت السهل الصيني العظيم. [6].

أدّى انخفاض مناسيب المياه واستنزاف الأحواض المائية، في بعض البلدان، إلى تخفيض إنتاجها من الحبوب. ففي المملكة العربية السعودية، كانت ذروة إنتاج القمح في عام 1992 بـ 4,1 مليون طن، ومن ثم تناقص إلى 1,6 مليون طن في عام 2004 – أي بنسبة هبوط 61%. (أنظر الشكل 6–1). وتعرّضت بعض البلدان الأصغر، مثل اليمن، إلى إنخفاض في إنتاجها. [7].



المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

وللمرّة الأولى، يُساعد انخفاض إمدادات مياه الريّ في تقليص إنتاج الحبوب في الصين، المُنتج الأكبر للحبوب. لقد هبط إنتاج القمح، الذي وصل إلى ذروته (123 مليون طن) في عام 1997، إلى 90 مليون طن في عام 2004 – أي بنسبة هبوط 27%. كما كان الهبوط في إنتاج القمح، أكبر منه في إنتاج الذرة والأرز، لأنّ القمح يُزرع بمساحة كبيرة في النصف الشمالي من الصين، المنطقة نصف الجافة، حيث يقلّ الماء إلى حدّ كبير. [8].

وعلى الرغم من ظهور النقص المائي بشكل جدّي في الصين، تبدو المشكلة أكثر جدّية في الهند، لأنّ الفرق بين استهلاك الغذاء الفعليّ، والحدّ الأدنى لاستهلاك الغذاء، قليل جداً. وفي استبيان حديث حول الوضع المائي في الهند، أشار فريد بيرس Fred Pearce في العالِم الجديد ***New Scientist***، أنّ الـ21 مليون بئر المحفور في مركز الزلازل العالمي هذا، تخفّض منسوب المياه في معظم أنحاء البلاد. كما تخفّض الآبار المدعومة بشكل كبير بالكهرباء الرخيصة، منسوب المياه بمعدّل متسارع. ففي شمال غوجارات Gujarat، ينخفض منسوب المياه بمعدّل ستّة أمتار سنوياً، أو ما يعادل 20 قدماً. وفي بعض الولايات، تُستخدم نصف كمية الكهرباء من أجل ضخّ المياه. [9].

كما يجفّف انخفاض منسوب المياه، الآبار، في تاميل نادو Tamil Nadu، الولاية ذات الـ62 مليون مواطن، في جنوب الهند. يقول كوبانان بالانيسامي Kuppannan Palanisami من

جامعة تاميل نادو الزراعية، أنّ انخفاض مناسيب المياه، قد جفّف 95% من الآبار المملوكة من قبل المزارعين الصغار، كما خفّض المساحة المروية إلى النصف خلال العقد الأخير. [10].

ومع انخفاض مناسيب المياه، يقوم حفّاروا الآبار، باستخدام تقنيات التنقيب عن النفط المعدّلة للوصول إلى المياه، حيث يحفرون عميقاً إلى نحو 1000 متر في بعض المواقع. وفي بعض الأماكن حيث جفّت المياه الجوفية بالكامل، أصبحت الزراعة بعلية تماماً، كما يتمّ جلب مياه الشرب بالصهاريج. يقول مدير محطّة معهد إدارة المياه الجوفية في غوجارات: "عندما ينفجر البالون، سوف تصبغ الفوضى غير المتوقعة، جزءاً كبيراً من الريف الهندي". [11].

وفي المكسيك، تنخفض مناسيب المياه عبر الشمال الأكثر جفافاً. ومع حدوث هذا، تزداد الحاجة إلى الطاقة اللازمة لضخّ المياه. في الحقيقة، إن أكثر من 6% من كهرباء المكسيك تُستعمل في ضخ المياه. [12].

وفي الولايات المتحدة، يزيد النقص في مياه الريّ، صعوبة استجابة المزارعين للحاجات المستقبلية للأمم الأخرى. ففي السهول العظيمة الجنوبية، على سبيل المثال، تقلّصت المساحة المروية بنسبة 24%، منذ عام 1984. وقد كانت الولايات الزراعية الرئيسة، مثل تكساس Texas، وأوكلاهوما Oklahoma، وكانساس Kansas، من ضمن الولايات الأشدّ تأثّراً بانخفاض مناسيب المياه. [13].

في عالم رشيد، كان لا بدّ لانخفاض مناسيب المياه من دقّ ناقوس الخطر، مُوجباً على الحكومات، إصدار سلسلة من الأفعال، لتقليل الطلب وإعادة تأسيس التوازن، بما يتوافق مع الإمدادات المتجدّدة. لكن لسوء الحظّ، لم تفعل هذا، حتى ولا حكومة واحدة. لقد كانت الردود الرسمية حول انخفاض مناسيب المياه متأخّرة باستمرار، وغير مناسبة بشكل صارخ.

الأنهار تجف

بينما لا يمكن ملاحظة انخفاض مناسيب المياه بشكل واضح، يمكن ملاحظة الأنهار التي جفّت قبل أن تصل إلى البحر، بكلّ وضوح. ويمكن رؤية هذه الظاهرة في نهرين، الأوّل هو كولورادو Colorado، النهر الرئيس في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، والثاني هو النهر الأصفر Yellow، أكبر الأنهار في شمال الصين. من الأنهار العظيمة الأخرى، التي إمّا أنّها تجفّ، أو أنها تنقص إلى حدّ كبير خلال الفصل الجاف، نهر النيل Nile، شريان الحياة بالنسبة لمصر – الإندوس Indus، الذي يزوّد الباكستان بمعظم حاجتها من مياه الريّ – ونهر الغانج Ganges في الهند، ذي الكثافة السكانية الكبيرة في حوض النهر. (أنظر الجدول 6–2). [14].

لقد اختفت بعض الأنهار بشكل كامل. فقبل عدّة سنوات، أعلنت الصين خططها بتحويل المياه من النهر الأصفر إلى تايووان Taiyuan عاصمة مقاطعة شانكسي Shaanxi. وللتعلّم من هذا، فقد سألتُ لماذا لم يأخذوا المياه ببساطة من نهر فين Fen، النهر المحليّ الذي ينبع من شمال مقاطعى شانكسي ويجري جنوباً عبر تايووان، حيث يصب في نهاية المطاف في النهر الأصفر، عند الحدود الجنوبية للمقاطعة. وقد أجاب فريد كروك Fred Crook، محلّل الشؤون الصينية في وزارة الزراعة الأمريكية، بأنّ نهر "فين" قد جفّ. إنه موجود فقط في الخرائط القديمة. وتعتمد "تايووان" كلّياً في الوقت الحالي على مصادر المياه الجوفية من الآبار، حيث بدأ بعض هذه الآبار بالجفاف. [15].

يمكن أن تكون إدارة واستعمال المياه القليلة، في أحواض الأنهار التي تتشاركها عدة دول، صعبة. فنهر النيل، على سبيل المثال، الذي ينبع بشكل أساسي من أثيوبيا، ويمرّ عبر السودان ومصر، يتناقص إلى حد كبير، في الوقت الذي يصل فيه إلى البحر الأبيض المتوسط. وبسبب ندرة الأمطار في مصر، يعتمد بقاء مصر بشكل كامل على النيل. [16].

لقد تمّ استعمال كلّ مياه الأنهار تقريباً. واستناداً إلى هذه المعلومات، كان من المتوقّع أن تربط الحكومات بين السياسات السكانية والمياه المتوفّرة، لكن يظهر أنه لم يتمّ بذل أي جهد للوصول إلى ذلك. لقد تمّ تقدير النموّ السكاني في مصر، من 73 مليون نسمة إلى 127 مليون نسمة، بحلول عام 2050. كما تمّ توقّع أن يتضاعف عدد السكان في السودان، من 34 مليوناً اليوم، إلى نحو 60 مليوناً. أما أثيوبيا، فتُشير التقديرات السكانية إلى أنّ العدد سيزيد من 72 مليوناً اليوم، إلى 171 مليوناً في عام 2050. [17].

تحصل مصر اليوم على حصة الأسد من مياه النيل، لأنها تطوّرت أسرع من أثيوبيا. ولكن مع بدء أثيوبيا في التطوّر، فإنها تخطّط لبناء سدود على النيل الأعلى (الأزرق)، مما سيقلّل من التدفّق باتجاه المصبّات الدّنيا لحوض نهر النيل. سوف يكون من الصعب على مصر، التي يصل متوسّط الدخل فيها إلى 3,900 دولار أمريكي سنوياً، أن تجادل أثيوبيا، التي يبلغ متوسّط الدخل فيها 710 دولار سنوياً، في عدم تطوير مواردها المائية. مع كلّ الموارد المائية المُتاحة في الحوض الآن ومع عدد سكان الدول الثلاث، التي من المتوقّع أن ينمو من 179 مليون نسمة إلى 358 مليون نسمة، بحلول عام 2050، من الواضح أنّ ذلك سيقود إلى استنزاف الموارد المائية للحوض، وجعل المياه موضع نزاع. [18].

الجدول 6-2: جفاف الأنهار الرئيسة

النهر	الحالة
آمو داريا	يُعتبر نهر آمو داريا الذي ينبع من الجبال الأفغانية، أحد النهرين الذين يغذّيان بحر الآرال. إنّ الطلب الهائل على مياه هذا النهر، وخصوصاً من أجل الريّ في أوزبكستان، يجفّفه حتى قبل أن يصل إلى البحر. وبترافق ذلك مع التدفّق المتناقص لنهر سير داريا – النهر الآخر الذي يغذّي بحر الآرال – يوضّح لماذا تقلّص بحر الآرال إلى النصف خلال الأربعين عاماً الماضية.
كولورادو	تمّ استخدام كل مياه نهر كولورادو، النهر الرئيس في الجنوب الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية. وكنتيجة، نادراً ما يصل هذا النهر الذي تغذّيه الأمطار والثلوج الذائبة من جبال كولورادو إلى خليج كاليفورنيا.
فين	لقد اختفى هذا النهر الذي ينبع من الجزء الشمالي لمقاطعة شانكسي الصينية، ويصبّ في النهر الأصفر على الحدود الجنوبية للمقاطعة، بسبب جرّ المياه من منبعه إلى مناطق التجميع، مما أدّى إلى جفاف الينابيع التي كانت تغذّي النهر.
الغانج	يعيش نحو 300 مليون إنسان في حوض نهر الغانج. وبتدفّقه عبر بنغلاديش قاطعاً طريقه إلى خليج البنغال، لا يبقى فيه ما يكفي من المياه كي يصل إلى الخليج.
الإندوس	ينبع الإندوس من الهيمالايا ويتدفّق باتجاه الغرب إلى المحيط الهندي، موفّراً المياه للزراعة المروية الباكستانية. وهو نادراً ما يصل الآن إلى الخليج في معظم أوقات السنة. واستناداً إلى التوقّعات بازدياد عدد سكان الباكستان من 157 مليون نسمة، إلى 349 مليون نسمة بحلول عام 2050، فإنها ستواجه مشكلة حقيقية.
النيل	في مصر، البلد الذي نادراً ما تهطل الأمطار فيه، يعتبر النيل ذي أهمية استثنائية. ومع تحوّله إلى نهر شحيح المياه عندما يصل إلى البحر الأبيض المتوسط، ربما يجفّ أكثر عند منابعه في العقود القادمة، إذا صدقت التوقعات السكانية، أنّ عدد سكان السودان وأثيوبيا سيتضاعف بحلول العام 2050.
الأصفر	يُعتبر النهر الأصفر مهد الحضارة الصينية، وهو يتعرّض اليوم مراراً للجفاف قبل أن يصل إلى البحر.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 14

تتصاعد الصراعات حول الحقوق المائية في منطقة نهر كبير آخر، هو نهر الميكونغ Mekong. وبسبب بناء الصين عدة سدود كهرومائية عند منابع النهر، يقلّ تدفّق مياه نهر الميكونغ، مما يؤثّر مباشرة على المناطق السمكية، والإبحار، ومشاريع الريّ أسفل النهر في كمبوديا Cambodia، ولاوس Loas، وفييتنام Vietnam. [19].

كما يُعتبر نهر آمو داريا Amu Darya نقطة خلافية أخرى، وهو الذي ينبع من أفغانستان ويتدفّق عبر تركمانستان وأوزبكستان قبل أن يصل إلى بحر الآرال Aral Sea. ومع الاستقرار السياسي في أفغانستان أعلى النهر وبدئها في التطوّر، فإنها تخطّط كي تطلب مياهاً أكثر من النهر، مما سيقلّل من المياه المُتاحة للبلدان أسفل النهر. [20].

كما أننا لا نعلم بدقّة، فيما إذا كان تشارُك المياه في حوض نهري الفرات ودجلة، حيث بدأت الزراعة قبل نحو 6000 عام، مصدراً للتناحر التاريخي في المنطقة. لكنها اليوم مصدراً للتوتّر بين تركيا، وسوريا والعراق. في السنوات الحالية، استثمرت تركيا بشكل كبير في إنشاء شبكة من السدود، خصوصاً عند منابع نهر دجلة، والتي تقوم بتوليد الكهرباء وتوفير مياه الري للمشاريع المروية الضخمة. وتُعتبر تركيا، الدولة الوحيدة في العالم التي ما تزال تتوسع في الزراعة المروية حتى اليوم. ومرة أخرى، يُساهم النموّ السكاني في تصاعد التوتّر في منطقة حوض النهر، حيث من المتوقّع أن يتضاعف عدد سكان كلّ من سوريا والعراق بحلول منتصف القرن. [21].

هناك العديد من الأنهار التشاركية، التي يضغط فيها الطلب على المياه ضد قدرتها على التجدّد، مُجبراً الدول للعمل على اتفاقيات من أجل توزيع مياه النهر. ومتى تمّ التوصل إلى هذه الاتفاقيات، يعود إلى كل بلد كيفية استعمال حصّته من المياه، بأعلى كفاءة ممكنة.

المدن مقابل المزارع

تتصدّر النزاعات المائية بين الدول، العناوين الرئيسة على المستوى الدولي. لكن ضمن الدول، ينشغل فكر القادة السياسيين بالمنافسة الحاصلة، بين المدن والمزارع. ولا يفضّل لا الاقتصاديون ولا السياسيون المزارع. إنها تخسر دائماً لصالح المدن.

يُواجه المزارعون في العديد من الدول، ليس فقط تناقصاً في إمدادات المياه، ولكن أيضاً نقصاً في تلك الإمدادات المتناقصة. ففي مناطق واسعة من الولايات المتحدة الأمريكية، كالسهول العظيمة الجنوبية وكذلك في الجنوب الغربي، تمّ الحديث تقريباً، حول كل الموارد المائية. ومن ناحية أخرى، يستمرّ الطلب المتنامي على المياه، في أكثر مدن المنطقة نموّاً، بما فيها دنفر Denver، فوينكس Phoenix، لاس فيغاس Las Vegas، لوس أنجيليس los Angeles، وسان دييغو San Diego. يُمكن تلبية الاحتياجات المائية المتنامية لهذه المدن، ولآلاف أخرى من المدن الصغيرة في المنطقة، فقط، بالحصول على المياه من الزراعة. [22].

تخصّص المجلّة الشهرية التي تصدر في كاليفورنيا California، المخطِّط الاستراتيجي المائي *The Water Strategist*، عدّة صفحات في كل عدد، لقائمة مبيعات المياه في غرب الولايات المتحدة الأمريكية، خلال الشهر السابق. ونادراً ما يمرّ يوم، دون إعلان عن عرض بيع

جديد. ثمانية من عشرة عروض، هي من قبل مزارعين، أو من قبل مقاطعاتهم المروية، لصالح المدن أو البلديات. [23].

وتُعتبر "كولورادو" بنموّها السكاني السريع، واحدة من أكثر الأسواق المائية العالمية نشاطاً. كما تشتري المدن من كل الأحجام، حقوق مياه الري من المزارعين، أو من مربّي الماشية. وفي حوض نهر أركانساس Arkansas، الذي يشكّل رُبع الجنوب الشرقي من الولاية، اشترت ينابيع كولورادو Colorado Springs و آورورا Aurora (ضاحية في دنفر)، حقوق المياه، من نحو ثلث مزارع حوض النهر. وقد اشترت "آرورا" حقوق مياه كانت تروي نحو 9,600 هكتاراً، من أراضي المحاصيل في وادي "أركانساس". [24].

وقد تمّت عمليات شراء كبيرة، في مدن ضمن ولاية "كاليفورنيا" ذات الـ 36 مليون نسمة. ففي عام 2003، اشترت سان دييغو San Diego حقوقاً سنوية لـ 247 مليون متر مكعب (1 متر مكعب من المياه يساوي 1 طن) من المياه، من مزارعين بالقرب من وادي إمبريال Imperial Vally – أضخم عملية نقل مائي ريفية/مدنية في التاريخ الأمريكي. حيث تغطّي هذه الاتفاقية، السنوات الخمسة والسبعين القادمة. وفي عام 2004، فاوضت مقاطعة مياه ميتروبوليتان Metropolitan، التي توفّر المياه لثمانية عشر مليون مواطن في عدّة مدن من كاليفورنيا الجنوبية، من أجل شراء 137 مليون متر مكعب سنوياً من المزارعين، وللسنوات الخمس والثلاثين القادمة. وبدون مياه الريّ، تُعتبر هذه الأراضي ذات الإنتاجية العالية، عديمة الجدوى. يرغب المزارعون الذين يبيعون حقوق مياههم، في الاستمرار في زراعة المحاصيل، لكن ما يعرضه مسؤولوا المدن كثمن للمياه، أكبر بكثير مما يمكن أن يجنوه، لو استعملوا نفس المياه من أجل إنتاج المحاصيل. [25].

لا يتمّ تعويض المزارعين في بلدان عديدة، نتيجة خسارة مياه الريّ. في عام 2004، على سبيل المثال، اكتشف المزارعون الصينيون على امتداد نهر جوما Juma، أسف بكين، أنّ النهر قد جفّ. لقد تمّ بناء سد تحويل قرب العاصمة، لجرّ مياه النهر إلى مصنع يانشان Yanshan للبتروكيماويات، المملوك من قبل الدولة. وعلى الرغم من احتجاجات المزارعين المريرة، إلاّ أنها كانت معركة خاسرة. كما ستصبح معيشة المزارعين المئة وعشرين ألفاً أسفل سدّ التحويل، قاسية، وربما سيصبحون عاجزين عن العيش، من خلال ممارسة الزراعة. وفيما إذا كان هذا نتيجة قدرة الحكومة الواضحة على نزع الملكية، تُنازع المدن المزارعين، أو ببساطة، تقوم المدن بحفر آبار أكثر عمقاً، مما يقدر المزارعون على تحمل تكلفته، ويخسر المزارعون حرب المياه. [26].

ومن خلال المنافسة بين المدن والمزارعين، تملك المدن ميزة تنافسية، لأنها ببساطة، تستطيع دفع أكثر بكثير من أجل المياه. ففي الصين، يمكن استخدام ألف طن من المياه، لإنتاج طن واحد من القمح، الذي يساوي على الأكثر 200 دولار أمريكي، أو يمكن استخدام نفس كمية المياه،

لزيادة الناتج الصناعي بمقدار 14,000 دولار أمريكي – ما يعادل 70 ضعفاً. وفي بلد، تعتبر التنمية الصناعية وفرص العمل التي توفّرها، الهدف الاقتصادي الوطني الأسمى، لن تسمح بذهاب المياه القليلة المتوفرة إلى المزارعين. وستصبح الزراعة المُطالب الأخير (المتبقّي)، بالنسبة للموارد المائية العالمية، التي تقلّ باستمرار. [27].

النُدرة تعبر الحدود الوطنية

تاريخياً، كانت الأزمات المائية محلّية، لكن النُدرة اليوم، تعبر الحدود الوطنية عن طريق التجارة العالمية للحبوب. وكما ذُكر سابقاً، تقوم الدول التي تعاني أزمة مائية، بتحويل مياه الريّ لتلبية الطلب المتنامي في المدن، ثم تستورد الحبوب، لسدّ النقص في إنتاج المزارع. وسبب ذلك بسيط: بما أنّ إنتاج طن واحد من الحبوب، يحتاج إلى ألف طن من المياه، فإن أكثر الطرق كفاءة لاستيراد المياه، هو عن طريق الحبوب. في الواقع، تستخدم الدول الحبوب كعملة، لموزانة استراتيجياتها المائية. والتجارة المستقبلية في الحبوب، يعني التجارة في مستقبل المياه. [28].

كان سوق شمال أفريقيا والشرق الأوسط، سوق الحبوب المستوردة الأسرع نمواً في العالم. وينمو الطلب على الحبوب هناك، كنتيجة للنمو السكاني السريع، ولتوفر المال الذي يأتي في معظمه، نتيجة تصدير النفط. ويدفع كل بلد تقريباً في هذه المنطقة، بالاتجاه المعاكس للموارد المائية المحدودة. ولتلبية الاحتياجات المائية المتزايدة في المدن، تقوم الحكومات بشكل دوري بتحويل مياه الري من الزراعة. [29].

في العام الماضي، عادلت المياه المستخدمة في إنتاج الحبوب والمنتجات الزراعية الأخرى المجلوبة إلى المنطقة، التدفّق السنوي لنهر النيل. وفي الواقع، يمكن التفكير في العجز المائي، الذي تعاني منه المنطقة، كنهر نيل آخر يجري في شمال أفريقيا والشرق الأوسط، في شكل حبوب مستوردة. [30].

لقد أصبح مألوفاً في السنوات الحالية، أن يُقال بأنّ الحروب المستقبلية في الشرق الأوسط، ستكون حروباً حول المياه، أكثر منها حول النفط. ليس صعباً أن تربح حرباً مائية، لكنه من الصعب أن تضمن إمدادات المياه، من خلال ربح الحرب. وفي الواقع، تحدث الحروب حول المياه، في أسواق الحبوب العالمية. إنها البلدان الغنية – وليست تلك القوية عسكرياً – التي سوف تفوز في هذه المواجهة.

زيادة إنتاجية المياه

من أجل تجنّب أزمة المياه، التي تقود إلى أزمة الغذاء، لا بدّ من تضافر الجهود العالمية، لزيادة إنتاجية المياه. إنّ الحالة المائية الصعبة اليوم، مشابهة لما واجهه العالم منذ نصف قرن مضى. فبعد الحرب العالمية الثانية، قامت الحكومات بتقييم الوضع الغذائي لباقي القرن، لقد شاهدوا نموّاً هائلاً في عدد سكان العالم، وأراضٍ قليلة كي تتمّ حراثتها. واستجابة لذلك، قامت الحكومات بالتعاون مع مؤسسات التنمية الدولية، في جهد عالمي، لزيادة إنتاجية الأرض، التي كانت مُتخمة بدعم أسعار السلع، واستثمارات هائلة في البحث الزراعي، والخدمات الإرشادية، وهيئات الإقراض الزراعي. وكانت النتيجة، أن زادت إنتاجية أراضي الحبوب من 1,1 طن في الهكتار عام 1950، إلى 2,9 طن عام 2004. [31].

يحتاج العالم اليوم، إلى إدراج جهد مماثل، من أجل زيادة إنتاجية المياه. لقد تمّ قياس إنتاجية الأرض بالطن/هكتار، أو بوشل/هكتار، لكن لا توجد مقاييس أو مؤشّرات عالمية، لقياس أو نقاش إنتاجية المياه. المؤشّر الذي يجب أن يظهر بالنسبة لمياه الريّ، هو ما هي كمية الحبوب المنتجة، من استعمال طن واحد من المياه. في معظم أرجاء العالم، لا يتعدّى بالمتوسّط 1 كيلوغرام من الحبوب الناتجة عن استعمال 1 طن من المياه. [32].

يكمن التحدّي الأوّل في رفع كفاءة استعمال مياه الري، حيث لا تتعدّى هذه الكفاءة 70% على المستوى العالمي. تمّ تجميع بعض البيانات المتعلّقة بكفاءة استعمال مياه الريّ على المستوى العالمي لمشاريع الريّ السطحي – مثل السدود التي تقدّم المياه للمزارعين، عبر شبكة من الأقنية. يكتب محلِّلَي سياسات المياه ساندرا بوستيل Sandra Postel وآمي فيكرز Amy Vickers حول استعراض 2000 تقرير، فوجدا أنّ "كفاءة مياه الريّ السطحي تتراوح بين 25 و 40%، في الهند، والمكسيك، والباكستان، والفيليبين، وتايلاند، وبين 40 و 45%، في ماليزيا والمغرب، وبين 50 و65%، في الكيان الصهيوني (إسرائيل)، واليابان، وتايوان. ولا تتأثّر كفاءة مياه الريّ بوضع وحالة نظم الريّ فقط، لكنها تتأثّر أيضاً بنوع التربة، ودرجة الحرارة، والرطوبة. في المناطق الجافّة ذات الحرارة العالية، يفوق معدل تبخّر مياه الريّ، بشكل كبير، مثيله، في المناطق الرطبة ذات الحرارة الأقلّ. [33].

في لقاء مع وزير الموارد المائية الصينية، وانغ شوشينغ Wang Shucheng في أيّار عام 2004، أخبرني بشيء من التفصيل عن خططه لرفع كفاءة الري الصينية، من 43% في عام 2000، إلى 51% في عام 2010، وإلى 55% في عام 2030. تضمّنت الخطوات التي وصفها لتطوير كفاءة مياه الريّ، ورفع سعر المياه، وتقديم الحوافز لاستخدام تقانات ريّ أكثر كفاءة، وتطوير

التشريعات المحلّية لإدارة هذه العملية. وتابع قائلاً: "إنّ تحقيق هذه الأهداف، سوف يضمن مستقبل الأمن الغذائيّ في الصين." [34].

لا يُمكن للمحصول أن يستخدم مياه الريّ بنسبة 100%، لأنّ قسماً من الماء يتبخّر من سطح التربة، وقسم يغور في التربة، وقسم يسيل مبتعداً. وعند محاولة رفع كفاءة استخدام مياه الريّ، يتجلّى ذلك في التحوّل من نظام التطويف أو الريّ بالخطوط الأقل كفاءة، إلى الريّ بالرذاذ أو الريّ بالتنقيط، المعيار الذهبي لكفاءة استخدام مياه الريّ. تقلّل طريقة الريّ بالرذاذ المنخفضة الضغط، الماء المستخدم بنسبة 30%، أقلّ من طريقة الريّ بالتطويف أو الريّ بالخطوط، بينما يوفّر التحوّل من طريقة الريّ بالتطويف أو الريّ بالخطوط، إلى الريّ بالتنقيط، نحو 50% من الماء المُستخدم. [35].

وكبديل للريّ بالخطوط، يزيد الريّ بالتنقيط من الإنتاج، لأنّه يوفّر إمداداً مستمرّاً من المياه، مع أقلّ فَقْد ممكن نتيجة التبخّر. وبما أنّ نُظُم الريّ بالتنقيط، تحتاج إلى عمالة كثيفة وتوفّر في المياه، فإنها الحلّ الأنسب، للبلدان التي تعاني من البطالة ونقص المياه. كما أنها تُتيح للمزارعين زيادة إنتاجية المياه، عن طريق استعمال العمالة، والتي كثيراً ما تكون فائضة في المجتمعات الريفية. [36].

وتُشير البيانات الحالية، أنّ عدّة بلدان صغيرة – قبرص، والكيان الصهيوني (إسرائيل)، والأردن – تعتمد بشكل كثيف على الريّ بالتنقيط، من أجل ريّ محاصيلها. (أنظر الجدول 6–3). وضمن المنتجين الزراعيين الثلاثة الأوائل – الصين، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية – تتراوح نسبة الأراضي المروية باستخدام هذه التقانات الأكثر كفاءة، بين أقلّ من 1% في الهند والصين، إلى نحو 4% في الولايات المتحدة الأمريكية. [37].

كثيراً ما تكون الإنتاجية المنخفضة للمياه، نتيجة انخفاض أسعارها. فالأسعار الحالية للمياه، كثيراً ما تكون غير رشيدة، وتنتمي إلى حقبة كان فيها الماء وفيراً. وبما أنّ الماء أصبح قليلاً، يجب أن يتمّ تسعيره وفقاً لذلك. عُقد في "بكّين" جلسة استماع عامة، في منتصف عام 2004، لاقتراح رفع أسعار المياه. وفي نهاية تمّوز، أعلن أصحاب القرار، أسعاراً مرتفعة للمستخدمين الحضريين والصناعيين بنحو 26%، والذي تمّ تطبيقه في الأوّل من آب. وقد ارتفع السعر من نحو 48 سنت أمريكي، إلى نحو 61 سنت أمريكي للمتر المكعّب. كما رفعت حكومات محلّية أخرى في شمال الصين، أغلبها على مستوى المقاطعات، أسعار المياه بنسب بسيطة لمنع الهدر. وتتجلّى فائدة الأسعار المرتفعة، بأنها تؤثّر في قرارات جميع مستخدمي المياه. حيث تشجّع الأسعار الأعلى، على الاستثمار في تقانات ريّ أكثر كفاءة، وعمليات صناعية أكثر كفاءة، وكذلك على مستوى كفاءة الأجهزة المنزلية. [38].

الجدول 6–3: استخدام الري بالتنقيط والميكروي، بلدان مختارة، سيركا 2000

الدولة	المساحة المروية بالري بالتنقيط وطرق الري الميكروي الأخرى[1] (ألف هكتار)	% من إجمالي المساحة المروية
قبرص	36	90
الكيان الصهيوني (إسرائيل)	125	66
الأردن	38	55
جنوب أفريقيا	220	17
إسبانيا	563	17
البرازيل	176	6
الولايات المتحدة الأمريكية	850	4
تشيلي	62	3
مصر	104	3
المكسيك	143	2
الصين	267	أقل من 1
الهند	260	أقل من 1

[1]عادة ما يتضمن الري الميكروي طرق الري بالتنقيط (السطحي وتحت السطحي) وكذلك الرذاذات الميكروية. وتختلف المعلومات السنوية حسب كل بلد.

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 37.

لقد حان الوقت بالنسبة لمدن عديدة في العالم، تعاني من نقص في المياه، أن تتمّ إعادة التفكير في كيفية استعمال الماء في الحضر، فعندما يصل الماء إلى المدينة، يتمّ استخدامه مرّة واحدة، ومن ثم يتمّ طرحه خارجاً – وعادة ما يصبح ملوّثاً خلال هذه العملية. إنّ نموذج "إطرح وانس"، والذي مازال يسود نُظُم المياه الحضرية، لن يكون مُتاحاً على المدى الطويل، في المناطق التي تعاني من نقص المياه. يتميّز نظام الصرف البديل "الحمّامات الجافّة"، الذي لا يستخدم المياه، في أنه يحوّل الفضلات البشرية إلى دُبال غني، عالي القيمة كسماد.

خيار آخر يتعلّق بنماذج استخدامات المياه الحضرية الموجودة، وهو إعادة التدوير الكامل للمياه الحضرية. إذ يُمكن استخدام المياه بشكل لا نهائي، في المدن والصناعة، إذا تمّ تدويره. وقد بدأت بعض المدن بفعل هذا. فسنغافورة، على سبيل المثال، والتي تشتري مياهها من ماليزيا، بدأت بتدوير مياهها، كي تقلّل من اعتمادها على الخارج. [(39)].

يُمكن لبعض الدول تحقيق وفورات مائية كبيرة، من خلال إعادة هيكلة قطّاع الطاقة، والانتقال من المحطّات الحرارية التي تعتمد على الوقود الأحفوري، التي تحتاج كميات ضخمة من

المياه للتبريد، إلى مصادر الطاقة المتجدّدة، مثل طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية. في الولايات المتحدة، على سبيل المثال، تفوق كمية المياه المستجرّة للتبريد الحراري (48%)، تلك المسحوبة من أجل الريّ (34%). في معظم الأحيان، تُستخدم مياه الأنهار في عملية التبريد، التي تعود إلى مصدرها بعد استعمالها، وإن كانت أكثر حرارة ممّا كانت عليه، عند استخدامها. وعلى الرغم من أنّ الفاقد المائي الحقيقي من التبخّر، في أبراج تبريد محطّة الطاقة يُقدّر بـ 7% من الماء الذي يعبر داخل المحطة، إلا أنّ عودة الماء الحارّ إلى النهر، له أضرار بيئية في كثير من الأحيان. [40].

من الضروري الآن وجود عقليّة جديدة، طريقة جديدة في التفكير حول استخدام المياه. وبالإضافة إلى تقانات الريّ الأكثر كفاءة، على سبيل المثال، فإنّ الانتقال إلى محاصيل أكثر كفاءة في استخدام المياه، حيثما أمكن ذلك، سيزيد من إنتاجية المياه. لقد تمّ إلغاء زراعة الأرز حول "بكّين"، لأنه محصول مُستهلِك للماء بكثافة. وبالمثل، منعت مصر إنتاج الأرز لصالح القمح. [41].

وأيّ شيء يزيد من إنتاجية الأرض المروية، عادة ما يزيد من إنتاجية مياه الري. أيّ شيء يُمكن أن يزيد من كفاءة تحويل الحبوب إلى بروتين حيواني، يزيد أيضاً من إنتاجية المياه. وبالنسبة للناس الذين يستهلكون كميات زائدة من المنتجات الحيوانية، فإنّ النزول باتجاه أسفل السلسلة الغذائية، لا يعني فقط نظام غذاء صحّي وتكاليف رعاية صحيّة أقل، لكنه يعني تقليلاً في استخدام المياه. في الولايات المتحدة، حيث يبلغ متوسط استهلاك الحبوب كغذاء وكعلف للفرد الواحد، نحو 800 كيلوغرام، فإنّ إنقاصاً متواضعاً في تناول المنتجات الحيوانية، يمكن أن يقلّل بسهولة استهلاك الحبوب بمقدار 100 كيلوغرام. وبوجود 297 مليون أمريكي، يمكن أن يقلّل من استخدام الحبوب بمقدار 30 مليون طن، وأن يقلّل استخدام المياه اللازمة لإنتاج الحبوب بمقدار 30 مليار طن. واستناداً إلى المتوسّط العالمي لاستهلاك الحبوب، نحو 300 كيلوغرام سنوياً للشخص، فإن 30 مليون طن من الحبوب يُمكن أن تُطعم 100 مليون شخص – أكثر بكثير لتغطية النموّ السكاني العالمي لمدّة عام واحد. [42].

إنّ تقليل استخدام المياه، إلى الحدّ الذي يمكن أن تتحمّله الأحواض المائية الجوفية والأنهار في كلّ أرجاء العالم، يشمل مجموعة واسعة من المعايير، ليس فقط في الزراعة، ولكن في كلّ الاقتصاد. إنّ بعض أهمّ الخطوات الواضحة، هو التحوّل إلى ممارسات وتقانات ريّ أكثر كفاءة، وزراعة محاصيل أكثر كفاءة في استهلاك المياه، واتّباع أساليب صناعية أكثر كفاءة في استخدام المياه، وكذلك استخدام أدوات منزلية أكثر اقتصاداً في استهلاك المياه. واحدة من الخطوات الهامة، هي التحوّل من منشآت الطاقة القديمة التي تعتمد على الفحم، والتي تحتاج كميات هائلة من الماء للتبريد، إلى طاقة الرياح – رغم أنها تأخّرت طويلاً، لأسباب تتعلّق بالتلوّث وتعطيل المناخ. كما أنّ

إعادة تدوير المياه الحضرية المالحة، خطوة أخرى واضحة يجب أخذها بعين الاعتبار، في الدول التي تواجه نقصاً مائياً حاداً.

إنّ الحاجة ملحّة لإعادة التوازن إلى مناسيب المياه، وذلك بسبب الرقعة الجغرافية الواسعة لضخّ المياه الزائد، المتزامن مع هبوط مناسيب المياه ضمن الدول، والهبوط المتسارع لمستوى المياه. على الرغم من أنّ هبوط مناسيب المياه يُعتبر ظاهرة حديثة، إلا أنه يهدّد أمن الإمدادات المائية، وبالتالي، الإمدادات الغذائية لبلدان يعيش فيها 3,2 مليار نسمة. وبعد هذا، يزداد العجز المائي عاماً بعد آخر، نتيجة انخفاض مستوى المياه – والذي هو الفرق بين استخدام المياه والإنتاجية المتجدّدة (المُستدامة) للأحواض المائية الجوفية. إنّ التأكيد على ضرورة التعامل مع الوضع المائي الصعب، هو نتيجة الإدراك الواقعي، لعدم نجاح أيّ بلد واحد في وقف انخفاض مناسيب المياه لديه، وتحقيق الاستقرار لمستوى مياهه. وحتى الآن، لم تُترجم الأزمة المائية المتسارعة في شكل نقص الغذاء، ولكن إذا بقيت دون معالجة، فربما تظهر نتائجها قريباً. [43].

ملاحظات الفصل السادس

1. Jacob W. Kijne, *Unlocking the Water Potential of Agriculture* (Rome: U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), 2003), p. 26; calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, *Yield Response to Water* (Rome: 1979).
2. Water use from Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), p. 52.
3. Ibid.
4. Grain production from U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 August 2004; population from United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003). Table 6–1 from the following: Mexico from Yacov Tsur et al., *Pricing Irrigation Water: Principles and Cases from Developing Countries* (Washington, DC: Resources For the Future, 2004), pp. 90–91, 218, 222; U.S. aquifer information from "High Plains Aquifer Down by Six Percent," *Environment New Service*, 11 February 2004, from U.S. Geological Survey (USGS), "High Plains Regional Groundwater Study," National Water Quality Assessment Program, 15 January 2004, from Carey
Gillam, "Fight on to Save Plains Water Source," *Reuters*, 1 December 2003, and from USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000* (Washington, DC: 2000), Chapter 2.1, pp. 5–6; Saudi Arabia wheat production data from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. this note; Saudi aquifer information from Craig S. Smith, "Saudis Worry as They Waste Their Scarce Water," *New York Times*, 26 January 2003; Iran overpumping from Chenaran Agricultural Center, Ministry of Agriculture, according to Hamid Taravati, publisher, Iran, e-mail to author, 25 June 2002; Yemen's water situation from Christopher Ward, "Yemen's Water Crisis," based on a lecture to the British Yemeni Society in September 2000, July 2001, from Christopher Ward, *The Political Economy of Irrigation Water Pricing in Yemen* (Sana'a, Yemen: World Bank, November 1998), and from Marcus Moench, "Groundwater: Potential and Constraints," in Ruth S. Meinzen-Dick and Mark W. Rosegrant, eds., *Overcoming Water Scarcity and Quality Constraints* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI),
October 2001); Israel water tables from Deborah Camiel, "Israel, Palestinian Water Resources Down the Drain," *Reuters*, 12 July 2000; India water depletion from Tushaar Shah et al., *The Global Groundwater Situation: Overview of Opportunities and Challenges* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI), 2000), and from David Seckler, David Molden, and Randolph Barker, "Water Scarcity in the Twenty-First Century," *Water Brief 1* (Colombo, Sri Lanka: IWMI, 1999), p. 2; North China Plain from Michael Ma, "Northern Cities Sinking as Water Table Falls," *South China Morning Post*, 11 August 2001, and from Hong Yang and Alexander Zehnder, "China's Regional Water Scarcity and Implications for Grain Supply and Trade," *Environment and Planning A*, vol. 33 (2001); China's wheat imports from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. this note.
5. U.S. water depletion from USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000*, op. cit. note 4, p. 6; India water depletion from Shah et al., op. cit. note 4, and from Seckler, Molden, and Barker, op. cit. note 4; North China Plain from Ma, op. cit. note 4; share of China's grain harvest from the North China Plain based on Yang and Zehnder, op. cit. note 4, and on USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4.
6. Ogallala aquifer information from "High Plains Aquifer Down by Six Percent," op. cit. note 4, from USGS, op. cit. note 4, from Gillam, op. cit. note 4, and from USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000*, op. cit. note 4; Saudi Arabia aquifer information from Smith, op. cit. note 4; deep North China Plain aquifer information from Ma, op. cit. note 4.
7. Figure 6–1 compiled from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4.
8. Ibid.
9. Fred Pearce, "Asian Farmers Sucking the Continent Dry," *New Scientist*, 25 August 2004.
10. Ibid.; Tamil Nadu population from 2001 census, "Tamil Nadu at a Glance: Area and Population" at www.tn.gov.in.

11. Pearce, op. cit. note 9.
12. Yacov Tsur et al., *Pricing Irrigation Water: Principles and Cases from Developing Countries* (Washington, DC: Resources for the Future, 2004), p. 219.
13. “High Plains Aquifer Down by Six Percent,” op. cit. note 4; USGS, op. cit. note 4; Gillam, op. cit. note 4; USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000*, op. cit. note 4; Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), p. 77.
14. Table 6–2 from the following: Amu Darya, Colorado, Ganges, Indus, and Nile rivers from Postel, op. cit. note 13, pp. 59, 71–73, 94, 261–62; Fen and Yellow Rivers from Lester R. Brown and Brian Halweil, “China’s Water Shortages Could Shake World Food Security,” *World Watch*, July/August 1998, p. 11; India Ganges population from Carmen Revenga et al., *Watersheds of the World* (Washington, DC: World Resources Institute and Worldwatch Institute, 1998), Section 2-78; population projections from United Nations, op. cit. note 4.
15. Fen River/Taiyuan from Brown and Halweil, op. cit. note 14.
16. Postel, op. cit. note 13, pp. 141–49.
17. Population projections from United Nations, op. cit. note 4.
18. Ethiopia and Egypt incomes from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf .org/external/pubs/ft/weo, updated April 2004; population from United Nations, op. cit. note 4; Ethiopia water development plans from Postel, op. cit. note 13, pp. 143–44.
19. Moench, op. cit. note 4.
20. Postel, op. cit. note 13, pp. 59, 94.
21. U.N. Environment Programme (UNEP), “‘Garden of Eden’ in Southern Iraq Likely to Disappear Completely in Five Years Unless Urgent Action Taken,” news release (Nairobi: 22 March 2003); Hassan Partow, *The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosyste*m, Early Warning and Assessment Technical Report (Nairobi: Division of Early Warning and Assessment, UNEP, 2001); population from United Nations, op. cit. note 4.
22. Noel Gollehon and William Quinby, “Irrigation in the American West: Area, Water and Economic Activity,” *Water Resources Development*, vol. 16, no. 2 (2000), pp. 187–95; Patrick O’Driscoll, “Dry West Sends Out for Water,” *USA Today*, 27 July 2004.
23. Joey Bunch, “Cities’ Water Needs Uprooting Colorado Farms,” *Denver Post*, 11 July 2004; *The Water Strategist*, various issues at www.waterstrategist.com.
24. Arkansas River basin from Joey Bunch, “Water Projects Fore- cast to Fall Short of Needs: Study Predicts 10% Deficit in State,” *Denver Post*, 22 July 2004.
25. Dean Murphy, “Pact in West Will Send Farms’ Water to Cities,” *New York Times*, 17 October 2003; Tim Molloy, “California Water District Approves Plan to Pay Farmers for Irrigation Water,” *Associated Press*, 13 May 2004; California population from Californians for Population Stabilization, population figures, at www.cap-s.org, viewed 1 October 2004.
26. “China Politics: Growing Tensions Over Scarce Water,” *The Economist*, 21 June 2004.
27. Calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 1, and on global wheat prices from IMF, *International Financial Statistics* (Washington, DC: various years); industrial water intensity in Mark W. Rosegrant, Claudia Ringler, and Roberta V. Gerpacio, “Water and Land Resources and Global Food Supply,” paper prepared for the 23rd International Conference of Agricultural Economists on Food Security, Diversification, and Resource Management: Refocusing the Role of Agriculture, Sacramento, CA, 10–16 August 1997.
28. Water-to-grain conversion from FAO, op. cit. note 1.
29. Hans Lofgren and Alan Richards, “Food Security, Poverty, and Economic Policy in the Middle East and North Africa,” *TMD Discussion Paper 111* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute, February 2003); IWMI, “Trade as a Means to Food and Water Security,” *GWP Issues Paper* (Sri Lanka: 13–16 December 2000).
30. Nile River flow from Postel, op. cit. note 13; grain imports from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4; calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 1.

31. Grainland productivity from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4; Worldwatch Institute, *Signposts 2002*, CD-Rom (Washington, DC: 2002).
32. Calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 1.
33. Sandra Postel and Amy Vickers, "Boosting Water Productivity," in Worldwatch Institute, *State of the World 2004* (New York: W.W. Norton & Company, 2004), pp. 51–52; Gleick, op. cit. note 2.
34. Wang Shucheng, private meeting with author, Beijing, May 2004.
35. FAO, *Crops and Drops* (Rome: 2002), p. 17; Alain Vidal, Aline Comeau, and Hervé Plusquellec, *Case Studies on Water Conservation in the Mediterranean Region* (Rome: FAO, 2001), p. vii.
36. FAO, op. cit. note 35; Vidal, Comeau, and Plusquellec, op. cit. note 35.
37. Table 6–3 from Postel and Vickers, op. cit. note 33, p. 53.
38. Peter Wonacott, "To Save Water, China Lifts Price," *Wall Street Journal*, 14 June 2004.
39. Greg Leslie, "Solving Water Problem Could Come Down To Using City's Kidneys," *Sydney Morning Herald*, 19 April 2004.
40. USGS, "Estimated Water Use in the United States," news briefing (Reston, VA: March 2004).
41. USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4.
42. Population from United Nations, op. cit. note 4; grain consumption from USDA, *Production, Supply, and Distribution*, op. cit. note 4; water calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 1.
43. United Nations, op. cit. note 4; for countries overpumping aquifers see note 4, this chapter, and Lester R. Brown, *Plan B: Rescuing a Planet under Stress and a Civilization in Trouble* (New York: W.W. Norton & Company, 2003), p. 26.

الفصل السابع: ضمان استقرار المناخ

في تموز عام 2004، نشرت الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم، تقريراً شارك في إعداده تسعة علماء من الصين، والهند، والفيليبين، والولايات المتحدة الأمريكية، الذين قاموا بقياس دقيق، لأثر ارتفاع درجة الحرارة على إنتاجية الأرز، في الظروف الحقلية. وقد استنتجوا أنّ الإنتاجية عادة ما تنخفض، بمعدل 10% لكل ارتفاع، مقداره درجة حرارة واحدة، خلال موسم النموّ. وقد أكّد هذا، ما بدا واضحاً لمحللي السياسات الزراعية، أنّ درجات الحرارة المرتفعة تخفّض الإنتاج. [1].

في السنوات الأخيرة، خفّضت موجات الحرارة الكثيرة، إنتاج الحبوب في البلدان الرئيسة المُنتجة للغذاء. ففي عام 2002، خفّضت الحرارة المرتفعة والمترافقة بالجفاف، إنتاج الحبوب في الهند، والولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، ومن ثم إنتاج العالم من الحبوب، بمقدار 89 مليون طن أقلّ من الاستهلاك. وفي عام 2003، ضربت موجات الحرارة المرتفعة أوروبا. وقد حصدت موجة حرارة آخر الصيف والتي لم تُسجَّل من قبل، أرواح 35,000 نسمة في ثمانية دول، كما أدّت إلى انخفاض الإنتاج في كل بلد، بدءاً من فرنسا في الغرب، وصولاً إلى أوكرانيا في الشرق. لقد ساهمت في انخفاض إنتاج العالم بمقدار 94 مليون طن – أي نحو 5% من الاستهلاك العالمي. [2].

تُظهر نتائج الأبحاث الحديثة لعلماء الزراعة، على طول الخطّ مع أداء إنتاج الحبوب لدول مختلفة، علاقة درجات الحرارة، وتؤكّد على العلاقة الوثيقة بين سياسات الطاقة والأمن الغذائي. وسيجد المزارعون الذين يصارعون أصلاً، لإطعام السبعين مليوناً القادمين كلّ عام، صعوبة أكبر، بسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. [3].

ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض الإنتاجية

في السنوات الأخيرة فقط، كان علماء المحاصيل البيئيين في دول عدّة، يركّزون على العلاقة الوثيقة بين الحرارة وإنتاجية المحاصيل. وفي حقبة ارتفاع درجات الحرارة، كانت اكتشافاتهم مثيرة للقلق. ركّزت إحدى أهمّ الدراسات الشاملة والتي نُشرت حديثاً، على إنتاجية محصول الأرز. تمّ تنفيذ الدراسة في المعهد الدولي لأبحاث الأرز IRRI في الفيليبين، المؤسسة العالمية الرائدة في أبحاث الأرز. وقد أشار فريق العلماء البارز في IRRI أنّ متوسّط درجة الحرارة السنوية من عام 1979 إلى عام 2003، في الموقع البحثي، قد ارتفع نحو 0,75 درجة مئوية. [4].

وباستخدام بيانات إنتاجية المحاصيل من مواقع التجارب الحقلية للأرز المرويّ، وبظروف إدارة مثالية للأعوام 1992–2003، أثبتت اكتشافات الفريق البحثي، الإيمان العميق لعلماء المحاصيل البيئيين، أنّ ارتفاع الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة، يخفّض إنتاج القمح، والأرز، والذرة

بنسبة 10 في المئة. وقد كانت اكتشافات IRRI متطابقة، مع النتائج الأخيرة للمشاريع البحثية الأخرى. وقد استنتجوا أنّ "ارتفاع الحرارة بسبب الاحترار العالمي، سيزيد من صعوبة إطعام عدد سكان الأرض المتزايد". [5].

وأثناء تحليل هذه الدراسة حول إنتاجية الأرز، كان تحليل تاريخي تجريبي آخر، حول أثر الحرارة على إنتاجية الذرة وفول الصويا، يجري في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد خلص التحليل، إلى أنّ ارتفاع درجات الحرارة، كان لها أثر أكبر على إنتاجية (غلّة) كلّ من هذين المحصولين. وباستخدام بيانات محصول الذرة خلال أعوام 1982–1998 من 610 بلداً، و بيانات فول الصويا من 444 بلداً، توصّل دايفيد لوبيل David Lobell وغريغوري آسنر Gregory Asner، إلى انخفاض مقداره 17% في غلّة المحاصيل، نتيجة ارتفاع الحرارة درجة مئوية واحدة. ونظراً للزيادات المُتوقّعة في درجة الحرارة في حزام الذرة الأمريكي، الذي يُنتج نسبة كبيرة من الإنتاج العالمي من الذرة وفول الصويا، يجب أن تُثير هذه النتائج قلقاً بالغاً لدى المسؤولين عن الأمن الغذائي العالمي. [6].

إن الجزء الأكثر ضعفاً (حساسية) من دورة حياة أي المحصول، هو فترة التلقيح التي تسبق مباشرة تكوين البذور. وقد أظهر أحد مشاريع IRRI، على سبيل المثال، أنّه في حرارة 34 درجة مئوية (93 فهرنهايت)، يتحوّل 100% تقريباً من أزهار الأرز الصغيرة إلى بذور. ولكن عند حرارة 40 درجة مئوية (104 فهرنهايت)، تتكوّن بضع بذور أرز، مؤدّية إلى فشل المحصول. [7].

يُعتبر القمح والذرة محصولين حسّاسين أيضاً. حيث أظهرت البحوث السابقة، أنّ المستويات المرتفعة من غاز ثاني أوكسيد الكربون (Co_2) في الغلاف الجوي، قد أدّت إلى غلال حبوب أعلى، مع افتراض عدم وجود مُعيقات ناتجة عن رطوبة التربة، وتوفّر المغذيّات، أو عوامل أخرى معيقة. ما أظهرته الأبحاث الجديدة أنّ الأثر السلبي، الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة على غلة المحاصيل، يتجاوز الأثر الإيجابي للمستويات العالية، من غاز ثاني أوكسيد الكربون (Co_2). في الواقع، إذا فشل التلقيح ولم تتكوّن البذور، سيضيع أثر غاز ثاني أوكسيد الكربون (Co_2)، في زيادة غلّة المحاصيل كلياً. [8].

تؤثّر درجات الحرارة غير المألوفة، مباشرة على الغلال، نتيجة الضغط على المحاصيل. ويُمكن لأيّ شخص كان في حقل للذرة في منتصف الصيف، مع درجات حرارة أعلى من 35 درجة مئوية، أن يشاهد كيف التفّت أوراق الذرة بشدّة، كي تمنع فُقدان الرطوبة. لكن هذا يقلّل التمثيل الضوئي أيضاً، إلى الحدّ الذي يضمن فيه نبات الذرة استمراره. ومن ثم، يتوقّف نموّ النبات تماماً في ظروف الحرارة الشديدة. [9].

ومع ارتفاع درجات الحرارة، تُصبح موجات الحرارة التي تتسبّب في ذبول المحاصيل أكثر شيوعاً. وقد أفادت وزارة الزراعة الأمريكية، عندما نشرت تقديراتها الشهرية لمحصول الحبوب في

العالم، في الثاني عشر من آب عام 2003، حصول انخفاض قدرة 32 مليون طن عن تقديرات شهر تموز. وتركّز هذا الانخفاض الذي يعادل نصف إنتاج الولايات المتحدة من القمح، في أوروبا، حيث سُجّل أنّ ارتفاع درجات الحرارة، تسبّب في ذبول المحاصيل في كلّ بلد في المنطقة تقريباً. [10].

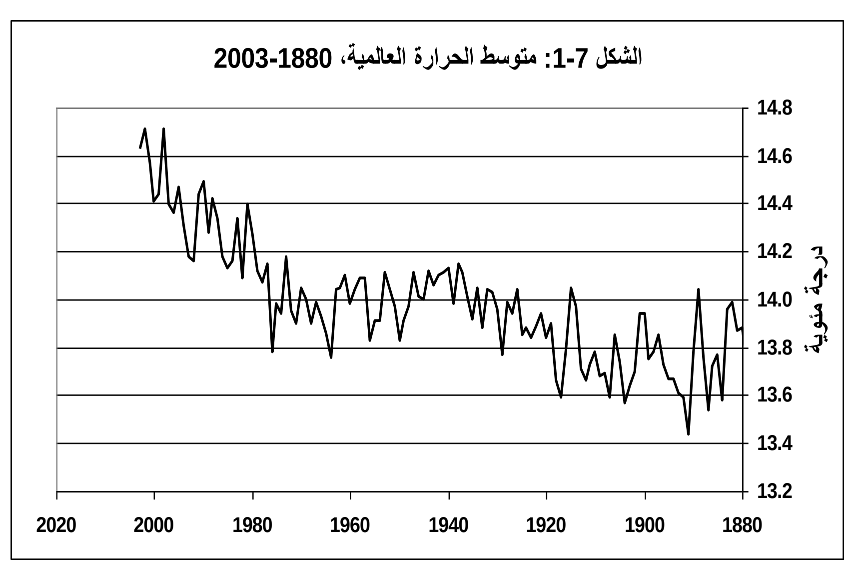
لقد بدأت موجة الحرّ في أوروبا في أوائل صيف عام 2003، عندما شهدت سويسرا شهر تموز كان الأكثر سخونة، منذ بدء تدوين درجات الحرارة، قبل 140 عاماً مضت. كما اجتاحت الحرارة المرتفعة، كامل القارّة تقريباً في شهر آب. وفي أواخر الصيف، أعادت درجات الحرارة المحلّقة، كتابة سجلاّت الحرارة الأوروبية. وفي العاشر من آب، وصلت درجة الحرارة في لندن، إلى 38 درجة مئوية (100 فهرنهايت). كما شهدت فرنسا 11 يوماً حاراً متعاقباً في شهر آب، فوق الخمسة وثلاثين درجة مئوية. أمّا في إيطاليا، فقد وصلت درجة الحرارة إلى 41 درجة مئوية. [11].

وقد عانت المحاصيل أكثر ما يكون في أوروبا الشرقية، والتي حصدت أقلّ محصول قمح خلال 30 عاماً. حيث انخفض محصول القمح الأوكراني، الذي تضرّر أصلاً نتيجة برد الشتاء، وتضرّر أكثر بفعل الحرّ، من 21 مليون طن في السنة السابقة (2004)، إلى 5 مليون طن تقريباً. ونتيجة لذلك، اضطرّت أوكرانيا – البلد الهامّ في تصدير القمح عام 2002 – إلى استيراد القمح في أواخر عام 2003 وأوائل عام 2004، لأنّ أسعار الخبز هدّدت بدوّامة، يمكن أن تخرج عن السيطرة. كما حصدت رومانيا أقلّ محصول قمح سُجّل من قبل، بسبب تأثّرها بارتفاع درجات الحرارة والجفاف. كما تعرّضت جمهورية التشيك لأقلّ محصول حبوب، في 25 عاماً. [12].

وخلال هذه الموجة الحارّة المُهدّدة للحياة، شعر الأوروبيون أنّ درجة الحرارة، لا يمكن أن ترتفع أكثر من ذلك. لكنّ الارتفاعات المتوقّعة في العقود القادمة، تعني أنّ مثل هذه الحوادث، سوف تُصبح أكثر تواتراً وأشدّ كثافة. وكما لم يستطع الأوروبيون تخيّل حدّة الموجة الحارّة في صيف عام 2003، والتي أودت بحياة 35,000 شخص، وقلّصت إنتاج الحبوب في كلّ بلد تقريباً، نجد جميعاً صعوبة في تصوّر موجات الحّر الشديد، التي يمكن أن تأتي فيما بعد.

اتجاهات درجة الحرارة وآثارها

منذ عام 1970، ارتفع متوسّط درجة حرارة الأرض 0,7 درجة مئوية، أو ما يقرب من 1,3 درجة فهرنهايت. وفي كلّ عَقْد، كان الارتفاع في درجة الحرارة، أكبر من العقد الذي سبقه. (أنظر الشكل 7–1). وقد حصلت أربع أحرّ سنوات من أصل ست سنوات سُجّلت، منذ بدء حفظ سجلاّت الحرارة عام 1880، في السنوات الستّ الأخيرة. اثنتين من تلك السنوات كانتا 2002 و 2003، واللتين وُصفتا من قبل مُنتجي الغذاء الأساسيين، بأنهم رأوا محاصيلهم تذوي، في درجات حرارة ضمن هذه الحدود، أو قريبة منها. [14].



المصدر : معهد غودارد للدراسات الفضائية

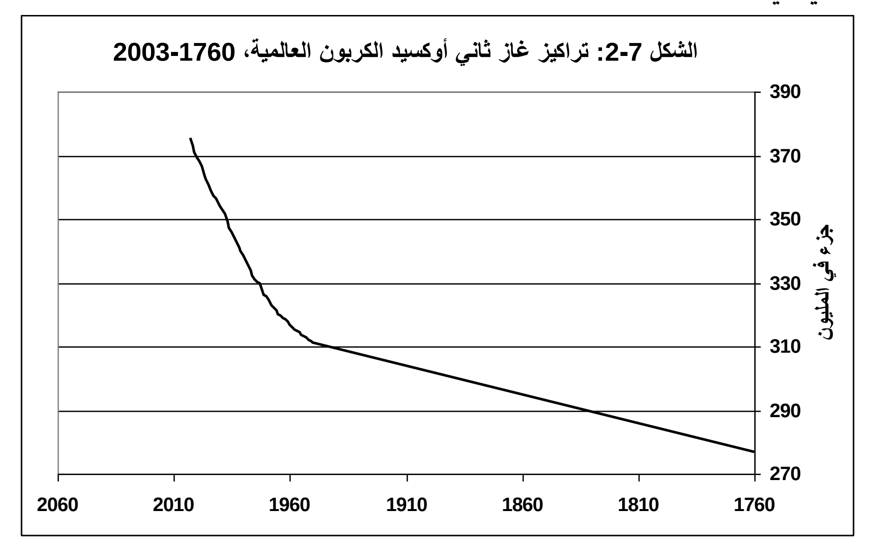
ومع ارتفاع تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 في الجو، ترتفع حرارة الأرض أيضاً. وبما أنّ غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 الجوّي، يسمح لأشعة الشمس باختراق الغلاف الجوي للأرض بِحُريّة، لكنه يمنع عودة الأشعة الحرارية إلى الفضاء، فإنه يعمل على إيجاد ما يسمى "بأثر الدفيئة".

تمّ تقدير تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 الجوّي بـ 280 مليون جزء في المليون، مع بدء الثورة الصناعية في أوروبا، ومنذ ذلك الوقت، لم يتوقّف عن الارتفاع، بسبب استخدام أوروبا الفحم كمصدر للطاقة. (أنظر الشكل 7–2). لقد استمرّت هذه التراكيز بالارتفاع كلّ عام منذ أن بدأت القياسات الدقيقة في عام 1959، ممّا يجعلها واحدة من أهمّ الاتجاهات البيئية، التي يمكن التنبّؤ بها في العالم. وكما هو موضّح في الشكل 7–2، ارتفعت تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 الجوّي بشكل حادّ عام 1960. وبعد عقد تقريباً، في عام 1970، بدأت الحرارة بالارتفاع أيضاً – والارتفاع منذ ذلك الحين واضح تماماً في الشكل 7–1. وتُبيّن توقّعات الفريق الحكومي الدولي حول تغير المناخ IPCC، ارتفاع الحرارة خلال هذا القرن بـ 1,4 – 5,8 درجات مئوية. ويبدو تسارع ارتفاع الحرارة في السنوات الأخيرة، كما لو أنّ العالم يتّجه رأساً إلى الحدّ الأعلى من التوقّعات. [15].

لعلّ ما هو أكثر أهمية من ازدياد متوسّط درجات الحرارة، هو في أيّ مكان ستتركّز فيه هذه الزيادة. سيكون ارتفاع درجات الحرارة أكبر على الأرض منه فوق المحيطات، أكبر في خطوط العرض العليا منه في المناطق الاستوائية، أكبر في المناطق الداخلية القارّية منه في المناطق الساحلية. يُتوقّع أن تحصل واحدة من أعلى الزيادات داخل أمريكا الشمالية – المنطقة التي تضمّ السهول العظمى لزراعة الحبوب في الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وحزام الذرة الأمريكي، المنطقة التي تجعل هذه القارّة سلّة الخبز في العالم. [16].

يؤثّر ارتفاع درجة حرارة الأرض على الأمن الغذائي، بأشكال عديدة. إذ أنّ جزءاً كبيراً من المياه العذبة في العالم، موجود على شكل جليد وثلج في المناطق الجبلية. توفّر هذه "الخزّانات المرتفعة" الماء من أجل الريّ. لكنّ هذه الخزّانات تتقلّص الآن. إنّ زيادة متواضعة في الحرارة، بمقدار درجة مئوية واحدة في المناطق الجبلية، يمكن أن تؤخّر هطول الأمطار، وتمزج بين المطر والثلج، وتؤدّي إلى زيادة هطول الأمطار وإنقاص هطول الثلوج. وهذا يؤدّي إلى جريان أكثر خلال الفصل الماطر، وعدم وجود ثلوج كافية كي تذوب خلال الفصل الجاف لتغذية الأنهار، عندما يحتاج المزارعون المياه للريّ. [17].

يشكّل ذوبان الأنهار الجليدية، وتقلّص المساحات الثلجية لجبال الهيمالايا، مصدر قلق لجميع الدول في آسيا، حيث تنبع كل الأنهار الرئيسة من هذه المنطقة – الإندوس Indus، والغانج Ganges، والميكونغ Mekong، واليانغتزي Yangtze، والأصفر Yellow. وفي آسيا، حيث يعيش نصف سكان العالم، وتنتشر الزراعة المروية بشكل كبير، يؤثّر أيّ هبوط في جريان النهر خلال فصل الصيف، مباشرة على الأمن الغذائي. كما يثير مشهد تقلّص جريان الأنهار خلال الفصل الجاف، في الوقت الذي تنخفض فيه مناسيب المياه في معظم البلدان الآسيوية، أسئلة هامة، حول الأمن الغذائي في المنطقة. [18].



المصدر: معهد غودارد للدراسات الفضائية

بالإضافة إلى الآثار المباشرة لدرجة الحرارة على الغلّة، يعني ارتفاع درجات الحرارة مزيداً من التبخّر، وبالتالي مزيداً من الأمطار. إذ يمكن أن تؤدّي درجات الحرارة المرتفعة، إلى مزيد من الجفاف الشديد والفيضانات المدمّرة. كما يمكن أن يحدث الجفاف نتيجة أمطار أقلّ من المعتاد، أو

نتيجة درجات حرارة غير مألوفة. وغالباً ما يجتمع الاثنان معاً، لخلق جفاف يؤدّي إلى ذبول المحاصيل. ويعني ارتفاع درجات الحرارة أيضاً، مزيداً من العواصف القويّة والمدمرة. [19].

كما يمكن لدرجات الحرارة المرتفعة أن تزيد الوضع سوءاً، أو أن تساعد في بروز مشاكل مَرَضيّة وحشرية جديدة. ويجعل وجود الحرارة والرطوبة في نفس الوقت، والذي يوفّر بيئة مثالية لأمراض نباتية عديدة، من المستحيل تقريباً إنتاج قمح مُربِح في المناطق المدارية. وسوف توسّع درجات الحرارة المرتفعة ببساطة المنطقة غير الملائمة لزراعة القمح، من خطّ الاستواء نحو خطوط العرض الأكثر ارتفاعاً. [20].

يُعتبر ارتفاع مستوى سطح البحر، واحداً من أخطر الآثار الطويلة الأجل، نتيجة تغيّر المناخ، مدفوعاً بواسطة التمدّد الحراري للمحيطات، مع ارتفاع درجات الحرارة، وكذلك بسبب ذوبان الأنهار الجليدية. وقد توقّع آخر تقرير للفريق الحكومي الدولي حول تغير المناخ، ارتفاعاً في مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد، خلال القرن الحالي، لكنّ الأبحاث المنشورة منذ ذلك الحين، تُشير إلى أنّ عملية الذوبان تسير بشكل أسرع، مما قدّره علماء الفريق الحكومي الدولي حول تغيّر المناخ. وتقترح دراسة حول الأنهار الجليدية في آلاسكا وكندا، على سبيل المثال، أنّ ذوبان الجليد يرفع مستوى سطح البحر الآن، بمقدار 0,32 ملم سنوياً، وهو أكثر من ضعف الرقم الذي افترضه علماء الفريق الحكومي الدولي حول تغيّر المناخ. [21].

كما أنّ أهمّ ما يشغل بال العلماء اليوم، هو تسارع ذوبان الكتلة الجليدية في غرينلاند. إذا ذابت الكتلة الجليدية كلياً في غرينلاند – وهي جزيرة بمساحة تكساس ثلاث مرات، سيرتفع مستوى سطح البحر سبعة أمتار، متسبّباً ليس فقط في إغراق أماكن زراعة الأرز الآسيوية في دلتا الأنهار والسهول الفيضية، لكنه سيُغرق معظم المدن الساحلية في العالم. هذا النوع من الذوبان الهائل، حتى في حالة سيناريو الاحترار الأسرع، يمكن أن يحدث خلال قرون، على كلّ حال، وليس سنين. [22].

قام البنك الدولي بنشر خريطة لبنغلاديش، والتي تُظهر أنّ ارتفاع مستوى سطح البحر متراً واحداً، سيؤدي إلى إغراق نصف أراضي البلد المزروعة بالأرز. ومن شأن ذلك، تشريد نحو 40 مليون مواطن بنغالي. أين سيذهب هؤلاء الناس؟ من هي البلدان التي ستكون على استعداد لقبول، حتى مليون واحد من اللاجئين الفارّين، من آثار ارتفاع مستوى سطح البحر؟ [23].

وتعني أرض أكثر دفئاً، أنّ المناطق الزراعية في نصف الكرة الشمالي، سوف تتحرّك شمالاً باتجاه كندا وروسيا، على سبيل المثال، مع ازدياد طول الموسم الزراعي. وهذا يفترض بالطبع، وجود أراضٍ عالية الجودة، كي تحافظ على إنتاج زراعي جيد في تلك المناطق. على كلّ حال، لا يُمكن للأراضي المتجمّدة شمال البحيرات الكبرى في كندا، أن تُماثل في إنتاجيتها الأراضي العميقة والخصبة في حزام الذرة الأمريكي، جنوب البحيرات الكبرى. [24].

ستكون إحدى مزايا الموسم الزراعي الطويل، تحرّك منطقة زراعة القمح الشتوي شمالاً، آخذاً مكان القمح الربيعي ضعيف الإنتاجية، والذي يُزرع الآن في معظم المناطق الشمالية الزراعية. وهذا سيؤثّر بالدرجة الأولى على كندا وروسيا، كبار منتجي القمح الربيعي. [25].

ورغم ذلك، ستكون الزراعة الخاسر الأكبر من جرّاء استمرار درجة الحرارة في الارتفاع. فالفكرة القائلة، بأنّ مزارعي العالم سيكونون أفضل حالاً، مع مزيد من غاز ثاني أوكسيد الكربون الجوّي CO_2 ودرجات حرارة أعلى، هي فكرة مبنية على التمنّي أكثر منها على العلم. وربما يظهر قريباً، أنّ التكاليف المترتّبة على التغيّر المناخي، لا يُمكن تحمّلها.

رفع كفاءة استخدام الطاقة

إذا استمرّ ارتفاع درجات الحرارة في تقليص الإنتاج، ورفع أسعار المواد الغذائية، يمكن أن يصبح ضغط الشعوب كثيفاً، لضمان استقرار المناخ، عن طريق تقليل انبعاث غاز الكربون، الذي يسبّب ظاهرة الدفيئة. والهدف، هو خفض هذه الانبعاثات بما يكفي، لضمان استقرار المناخ، وإزالة التهديد الموجّه إلى الأمن الغذائي العالمي، نتيجة ارتفاع درجات الحرارة. إنّ تقليل الانبعاثات بما يكفي، لضمان استقرار مستويات غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 الجوّي، هو مشروع طموح، ويمكن فعل ذلك، نظراً للتقانات المتوفّرة الآن، من أجل رفع كفاءة استخدام الطاقة، وتطوير مصادر الطاقة المتجدّدة، وبسرعة، إذا لزم الأمر.

ليس المكان مناسباً هنا، لوضع خطّة عالمية مفصّلة، حول كيفية خفض انبعاثات غاز الكربون، لكنّ بعض الأمثلة، عن كيفية خفض استعمال النفط والفحم، المصدر الرئيس لانبعاثات غاز الكربون، سيوضّح الإمكانيات. خطوة واحدة بسيطة، بأن يقلّل سائقو السيارات من استخدام النفط جذرياً، من خلال التحوّل إلى قيادة السيارات الهجينة، التي تعمل على الغاز والكهرباء. فالسيارات من طراز تويوتا بريوس Toyota Prius، وسيارة هوندا الهجينة Honda Civic، والتي هي أصلاً موجودة في السوق، تستخدم الوقود بكفاءة ملحوظة. حيث يستهلك طراز بريوس لعام 2004، 55 ميلاً بالغالون كمتوسّط ضمن المدن وعلى الطرقات السريعة – ضعف أو ثلاثة أضعاف السيارات الأخرى من الحجم المتوسّط. وإذا أرادت الولايات المتحدة الأمريكية، رفع كفاءة استخدام الوقود في أسطول سياراتها، خلال السنوات العشر القادمة، كما توصّلت إليه تويوتا بريوس، يمكن أن ينخفض الاستهلاك الأمريكي من الوقود، إلى النصف. وهذا لن يتطلّب أيّ خفض في عدد السيارات المستخدمة أو المسافات المقطوعة، إنه يتطلّب فقط استخدام محرّكات أكثر كفاءة. [26].

لكن هذا ليس نهاية المطاف. فالسيارات الهجينة العاملة على الغاز والكهرباء، والتي تجسّد هندسة السيارات الأكثر تطوّراً على الطريق اليوم، تُفسح المجال أمام احتمالين مثيرين. الأوّل، من

خلال توسيع بسيط لقدرتها على تخزين الكهرباء، عن طريق إضافة مدّخرة إضافية. الثاني، إضافة مأخذ للشحن، بحيث يستطيع مالكو السيارات، شحن مدّخرات سياراتهم ليلاً، عندما يقلّ الطلب على الكهرباء، تاركين قدرة السيارة على الشحن الذاتيّ كاحتياط. وإذا أخذنا بعين الاعتبار، أن حركة التنقّل اليومي للمواطن الأمريكي، هي بحدود 12 ميل، يمكن أن تسمح الخطوتين السابقتين، بالحركة والقيادة المحلية، كالتسوّق مثلاً، عن طريق استعمال الكهرباء فقط، وتوفير البنزين لرحلات طارئة أطول. إن إضافة مدّخرة ثانية ومأخذاً للشحن، يمكن أن يقلّل من استخدام البنزين بنسبة 20% أخرى، وبالتالي يكون التخفيض الكلّي في استخدام البنزين الأمريكي، بحدود 70%. [27].

يقود هذين التعديلين التقنيين المتواضعين، إلى احتمال مثير من جهة العرض، ألا وهو استخدام الكهرباء المتولّدة من استخدام طاقة الرياح في تشغيل السيارات. هل يوجد لدى الولايات المتحدة الأمريكية، طاقة الرياح المحتملة لفعل ذلك؟ كما هو موضّح لاحقاً في هذا الفصل، لديها ما يكفي من طاقة الرياح القابلة للاستخدام، لتلبية أكثر من احتياجاتها عدة مرات. [28].

هناك إمكانيات مثيرة مشابهة لخفض استخدام الفحم. على سبيل المثال، إذا كان العالم محاصَراً بارتفاع درجات الحرارة، وزيادة أسعار الغذاء، سيكون من السهل استبدال المصابيح الكهربائية القديمة القليلة الكفاءة والمتوهّجة، بمصابيح الفلوريسنت المُدمجة التي توفّر نفس كمية الضوء، لكنها تستهلك طاقة كهربائية أقل بـ 30%. وسيسمح قرار العالم بالتخلّص تدريجياً من المصابيح الكهربائية المتوهّجة، بإغلاق مئات معامل إنتاج الطاقة الكهربائية التي تعمل على الفحم. ولن يساعد هذا على ضمان استقرار المناخ فقط، لكن العائد على الاستثمار في المصابيح الجديدة سيكون في شكل فواتير كهرباء أقلّ، بما يعادل تقريباً 30% سنوياً. [29].

هناك أمور أخرى غير هذين الشيئين الواضحين، والتي يمكن تنفيذها في جانب الطلب لخفض انبعاثات الكربون. إنّ تخفيض استخدام البنزين في السيارات بنسبة 70%، وتقليل استخدام الكهرباء للإضاءة بشكل كبير، اقتراحان مثيران لتقليل الاعتماد على النفط المستورد، وتخفيض عجز الخزينة، وضمان استقرار المناخ. نحتاج فقط إلى قليل من الخيال، بعض القيادة، واستثماراً إضافياً بسيطاً.

العودة إلى مصادر الطاقة المتجددة

هناك خيارات عديدة لخفض انبعاثات الكربون من خلال تسخير مصادر الطاقة المتجدّدة، بما فيها طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الجيوحرارية، والطاقة الحيوية. ويمكن تطوير كلّ من تلك المصادر بأشكال مختلفة. ما يتعلّق بالطاقة الشمسية، هناك الخلايا الشمسية الكهربائية، ومعامل الطاقة الحرارية الشمسية، وكذلك الاستخدام المباشر للطاقة الشمسية في تسخين المياه ومن أجل

التدفئة. تُعتبر طاقة الرياح، أكثر المصادر الجديدة الواعدة والتي يمكن تنفيذها بسرعة. إنها مصدر هائل، يمكنه تلبية كل احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية. وبما أن هذا الفصل، ينوي ببساطة توضيح الإمكانات الموجودة لخفض انبعاثات الكربون، سيتركّز النقاش هنا على الرياح، كمصدر طاقة متجدّدة.

ينمو استخدام طاقة الرياح بسرعة لأنها متوفّرة، ورخيصة، ولا تنضب، وذات نطاق واسع، ونظيفة، ولا تؤذي المناخ – مجموعة من الخصائص التي لا يملكها أي مصدر طاقة آخر. انظر إلى الإمكانات التي تملكها الولايات المتحدة الأمريكية. في عام 1991، نشرت وزارة الطاقة إمكانات الموارد الريحية الوطنية. وخلصت، إلى أنّ داكوتا الشمالية North Dakota، كانساس Kansas، وتكساس Texas، تملك من طاقة الرياح التي يمكن الاستفادة منها، ما يكفي لتلبية حاجة الدولة من الكهرباء. وقد كان ذلك مفاجئاً لكثير من الناس، الذين لم يكونوا يعلمون أنّ الرياح مصدر طاقة هائل. (30).

كان هذا تقديراً إجمالياً في الماضي، لأنه اعتمد على التقانات المستخدمة في التوربينات الريحية عام 1991. لكن التصميم تطوّر منذ ذلك الوقت، متيحاً الفرصة للتوربينات الريحية أن تعمل بسرعات أقل، وتحويل طاقة الرياح إلى كهرباء بكفاءة أعلى، وأن تستفيد إلى أكبر حدّ من الرياح المتوفّرة. وبينما كان متوسط ارتفاع التوربينات الريحية عام 1991 نحو 40 متراً، وصل اليوم إلى نحو 100 متر، حيث تكون الرياح على هذا الارتفاع منتظمة الهبوب وأكثر قوّة، من تلك القريبة من سطح الأرض. خلصت الحكومة في عام 1991، إلى أنّ طاقة الرياح في ثلاث ولايات فقط، يُمكن أن تكفي الاحتياجات الوطنية من الكهرباء، أما اليوم، فربما تملك هذه الولايات الثلاث، طاقة رياح يمكن تسخيرها، لتبية الاحتياجات الوطنية من الطاقة. وعلى الرغم من فائدة استخدام إمكانات هذه الولايات الثلاث الغنية بالرياح، لتوضيح حجم الموارد الريحية الأمريكية، يملك العديد من الولايات الأخرى الـ47، موارد ريحية غنية. (31).

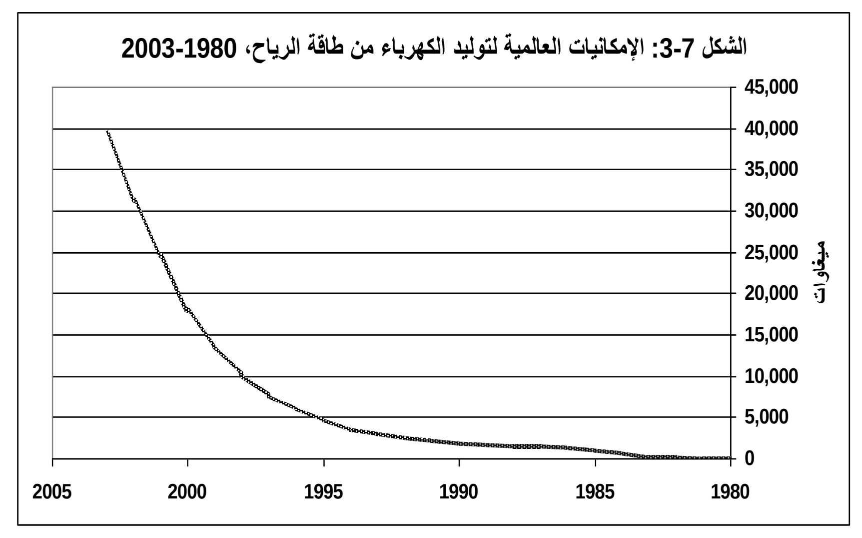
تُعتبر أوروبا نموذجاً لتطوير طاقة الرياح. وعلى الرغم من تواضع مواردها الريحية، مقارنة مع الولايات المتحدة الأمريكية، تقطع خطوات أسرع لتسخيرها. تشير توقعات رابطة طاقة الرياح الأوروبية EWEA[7] أواخر عام 2003، إلى ازدياد قدرة التوليد الكهربائي الأوروبية، من 28,400 ميغاوات عام 2003، إلى 75,000 ميغاوات عام 2010، ومن ثم إلى 180,000 ميغاوات في عام 2020. تُشير التوقّعات أنه وبحلول عام 2020، ستلبّي الكهرباء الناتجة من طاقة الرياح، احتياجات 195 مليون مواطن أوروبي، هذا الرقم الذي يشكّل نصف عدد سكان المنطقة (32).

---

[7] European Wind Energy Association (المترجم).

تقوم أوروبا باستغلال موارد رياحها البحرية، إضافة إلى موارد رياحها البرية. في عام 2004، رأت مجموعة حسن جراد الاستشارية المتخصصة في طاقة الرياح، أنه إذا صَمّمت الحكومات على تطوير مواردها الريحية البحرية، يمكنها تلبية احتياجات المواطنين كاملة من الطاقة الكهربائية، مع قدوم عام 2020. (33).

تطوّرت الطاقة المتولدة من الرياح في جميع أنحاء العالم، بنسبة نموّ تفوق 30% سنوياً، من أقلّ من 5,000 ميغاوات عام 1995، إلى 39,000 ميغاوات عام 2003 – حوالي ثمانية أضعاف. (أنظر الشكل 7–3). وفي المقابل، تَصَدَّرَ استخدام الغاز الطبيعي أنواع الوقود الأحفوري، وبمعدل نموّ سنوي وصل إلى 2% خلال نفس الفترة، تلاه النفط بأقل من 2%، ومن ثم الفحم بأقل من 1%. وقد توسّعت قدرة التوليد باستخدام الطاقة النووية بنحو 2%. (34).



المصدر : معهد مراقبة الأرض، رابطة طاقة الرياح الأوروبية

ظهرت صناعة توليد الطاقة باستخدام الرياح في كاليفورنيا خلال أوائل الثمانينات، لكن الولايات المتحدة الأمريكية، والتي تملك استطاعة توليد نحو 6,400 ميغاوات، تخلّفت عن أوروبا في تبنّي هذه التقانة الواعدة. تقدّمت ألمانيا على الولايات المتحدة الأمريكية عام 1997، وهي البلد الأول في أوروبا، باستطاعة توليد تقدر بـ 14,600 ميغاوات. وربما تتفوّق إسبانيا المتطوّرة في استخدام الرياح في جنوب أوروبا، على الولايات المتحدة الأمريكية عام 2004. قادت الدانمارك الصغيرة، أوروبا نحو عهد الرياح، من خلال تطوير مصادرها الريحية الذاتية، التي تلبّي 20% من احتياجاتها الكهربائية. كما أنها الأول في العالم، في مجال تصنيع وتصدير التوربينات الريحية. (35).

عندما بدأت صناعة طاقة الرياح أولاً في كاليفورنيا، كانت كلفة الكيلوواط الساعي 38 سنتاً أمريكياً. ومنذ ذلك الوقت، انخفضت الكلفة إلى 4 سنتات أمريكية في مراكز الإنتاج الرئيسة. وقد تمّ

توقيع بعض العقود الطويلة الأجل، بسعر 3 سنتات للكيلوواط الساعي. وسوف تُنتج مشاريع رابطة طاقة الرياح الأوروبية الكهرباء من المزارع الريحية، في عام 2020 بكلفة 2 سنت للكيلوواط الساعي، جاعلة إنتاج الكهرباء لديها، أرخص من أيّ مصدر آخر. [36].

وتقبع الولايات المتحدة الأمريكية خلف أروربا، في مجال تطوير طاقة الرياح، ليس بسبب عدم قدرتها على المنافسة تقانياً في مجال تصنيع التوربينات الريحية، ولكن بسبب غياب القيادة في واشنطن. ولم يُنفَّذ الإعفاء الضريبي على إنتاج الكهرباء من الرياح بمقدار 1,5 سنت أمريكي على كل كيلوواط ساعي في عام 1992، لإيجاد نوع من التوازن مع الدعم المقدم لمصادر الوقود الأحفوري، ثلاث مرات خلال السنوات الخمس الأخيرة – والأكثر قرباً في نهاية عام 2003، عندما فشل الكونغرس في تمرير فاتورة الطاقة. وقد أربك غياب الثقة، فيما إذا سيتم تكرار هذا الفعل، خطط العاملين في مجال صناعة الطاقة الريحية. [37].

ويجب على الولايات المتحدة الأمريكية – مع تقانتها المتقدمة وثروتها من المصادر الريحية، أن تكون رائدة في هذا المجال. وللأسف مازال البلد يعتمد بشكل كبير على الفحم، مصدر الطاقة في القرن التاسع عشر، لإنتاج جزء كبير من الكهرباء، في الوقت الذي تستبدل فيه الدول الأوروبية الفحم بالريح. ولا تقود أوروبا العالم فقط في عصر الرياح، إنها تقود العالم إلى حقبة ما بعد الوقود الأحفوري – حقبة الطاقة المتجدّدة واستقرار المناخ. وبإظهار إمكانيات الاستفادة من طاقة الرياح، تزيح أوروبا الستارة عن اقتصاد الطاقة الجديد لباقي دول العالم.

ربما يساعد مصدر غير متوقّع، اقتصاد الطاقة الجديد على الظهور بسرعة: إنها الزراعة. إذ يزيد أثر ارتفاع درجات الحرارة على غلّة المحاصيل، المسؤولية تجاه الأمن الغذائي. تاريخياً، كان الأمن الغذائي المسؤولية الوحيدة لوزارة الزراعة، لكن وزراة الطاقة الآن تتحمل المسؤولية أيضاً. حيث تكون القرارات التي تتّخذها وزرات الطاقة، إما الإبقاء على استخدام الوقود الأحفوري الذي يسبب انبعاثات غاز الكربون وعدم استقرار المناخ، أو إطلاق برنامج ثوري لتطوير مصادر الطاقة المتجدّدة، والذي سيكون له بالغ الأثر على الأمن الغذائي، أكثر من أية قرارات اتخذتها وزارات الزراعة.

ملاحظات الفصل السابع

1. Shaobing Peng et al., “Rice Yields Decline With Higher Night Temperature From Global Warming,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 6 July 2004, pp. 9971–75.
2. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda .gov/psd, updated 13 August 2004; Janet Larsen, “Record Heat Wave In Europe Takes 35,000 Lives,” *Eco-Economy Update* (Earth Policy Institute), 9 October 2003.
3. United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003).
4. Peng et al., op. cit. note 1.
5. Ibid.
6. David B. Lobell and Gregory P. Asner, “Climate and Management Contributions to Recent Trends in U.S. Agricultural Yields,” *Science*, 14 February 2003, p. 1032.
7. John E. Sheehy, International Rice Research Institute, Philippines, e-mail to Janet Larsen, Earth Policy Institute, 2 October 2002.
8. L. H. Allen, Jr., et al., “Carbon Dioxide and Temperature Effects on Rice,” in S. Peng et al., eds., *Climate Change and Rice* (Berlin: Springer-Verlag, 1995), pp. 258–77; B. A. Kimball, K. Kobayashi, and M. Bindi, “Responses of
Agricultural Crops to Free-Air CO_2 Enrichment,” *Advances in Agronomy*, vol. 77, pp. 293–368; K. S. Kavi Kumar and Jyoti Parikh, “Socio-Economic Impacts of Climate Change on Indian Agriculture,” *International Review for Environmental Strategies*, vol. 2, no. 2 (2001), pp. 277–93.
9. Mohan K. Wali et al., “Assessing Terrestrial Ecosystem Sustainability,” *Nature & Resources*, October–December 1999, pp. 21–33.
10. USDA, *World Agricultural Supply and Demand Estimates* (Washington, DC: 2003),p. 1.
11. Peter Griffiths, “Record Heatwave Bakes Britain,” *Reuters*, 12 August 2003; Alessandra Rizzo, “Italy Heat Wave Said to Kill 4,000 Elders,” *Associated Press*, 11 September 2003; Daniel Silva, “Portugal Heat-Wave Toll Well Below Initial Estimate of 1,300: Minister,” *Agence France-Presse*, 3 September 2003;
National Atmospheric and Oceanic Administration/USDA, *International Weather and Crop Summary* (Washington, DC: 29 June 2003); World Meteorological Organization, “Global Temperature in 2003 Third Warmest,” press release, 22 December 2003.
12. Eastern Europe wheat crop from USDA, *Grain: World Markets and Trade* (Washington, DC: August 2003), p. 8; Ukraine and Romania wheat crop and Ukraine forced to import from USDA, op. cit. note 2; Czech Republic grain harvest from Mark Baker, “Europe: Crops Withering in Searing Heat,”
Radio Free Europe/Radio Liberty, 14 August 2003.
13. Larsen, op. cit. note 2.
14. Figure 7–1 from J. Hansen, NASA’s Goddard Institute for Space Studies (GISS), “Global Temperature Anomalies in .01 C,” at www.giss.nasa.gov/data/update/gistemp, viewed 16 September 2004; USDA, op. cit. note 2.
15. Figure 7–2 from C. D. Keeling, T. P. Whorf, and the Carbon Dioxide Research Group, “Atmospheric Carbon Dioxide Record from Mauna Loa,” Scripps Institution of Oceanography, University of California, at cdiac.esd.ornl.gov/trends/ trends.htm, updated June 2004; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report* (New York: Cambridge University Press, 2001).
16. IPCC, op. cit. note 15.
17. John Krist, “Water Issues Will Dominate California’s Agenda This Year,” *Environmental News Network*, 21 February 2003.
18. World Wide Fund for Nature, “Going, Going, Gone! Climate Change and Global Glacier Decline,” news release, at www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/ problems/impacts_glaciers.cfm, 27 November 2003; Global Land Ice Measurements from Space, “Decline of World’s Glaciers Expected to Have Global Impacts Over this Century,” NASA Goddard Space Flight Center, news release, 29 May 2002.

19. IPCC, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report* (NY: Cambridge University Press, 2001).
20. Ibid.
21. IPCC, op. cit. note 15; University of Colorado at Boulder, "Global Sea Levels Likely to Rise in 21st Century Than Previous Predictions," press release (Boulder, CO: 2002).
22. W. Krabill et al., "Greenland Ice Sheet: High Elevation Balance and Peripheral Thinning," *Science*, 21 July 2000, p. 428.
23. World Bank, *World Development Report 1999/2000* (New York: Oxford University Press, 2000), p. 100; population from United Nations, op. cit. note 3.
24. IPCC, op. cit. note 15.
25. USDA, op. cit. note 2.
26. U.S. Department of Energy and Environmental Protection Agency, *Fuel Economy Guide* (Washington, DC: 2004); gasoline savings based on Malcolm A. Weiss et al., *Comparative Assessment of Fuel Cell Car*s (Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2003).
27. U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, *Transportation Statistics Annual Report* (Washington, DC: October 2003), p. 52.
28. D. L. Elliott, L. L. Wendell, and G. L. Gower, *An Assessment of the Available Windy Land Area and Wind Energy Potential in the Contiguous United States* (Richland, WA: Pacific Northwest Laboratory, 1991); C. L. Archer, and M. Z. Jacobson, "The Spatial and Temporal Distributions of U.S. Winds and Wind Power at 80 m Derived From Measurements," *Journal of Geophysical Research*, 16 May 2003.
29. Howard Geller, *Compact Fluorescent Lighting*, American Council for an Energy Efficient Economy Technology Brief, at www.aceee.org, viewed 17 September 2004.
30. Elliott, Wendell, and Gower, op. cit. note 28.
31. Ibid.; Archer and Jacobson, op. cit. note 28.
32. European Wind Energy Association (EWEA), *Wind Power Targets for Europe: 75,000 MW by 2010* (Belgium: 2003).
33. Garrad Hassan and Partners, Ltd., *Sea Wind Europe* (London: Greenpeace, 2004).
34. Figure 7–3 from Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, CD-Rom (Washington, DC: 2001), updated by Earth Policy Institute from American Wind Energy Association (AWEA), *Global Wind Energy Market Report* (Washington, DC: updated March 2004); oil from Energy Information Administration, "World Oil Demand," *International Petroleum Monthly*, April 2004; natural gas and coal from Janet L. Sawin, "Fossil Fuel Use Up," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2003* (New York: W.W. Norton & Company, 2003), pp. 34–35; nuclear power from Nicholas Lenssen, "Nuclear Power Rises," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2003*, op. cit. this note.
35. Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, op. cit. note 34, updated by Earth Policy Institute from AWEA, op. cit. note 34; EWEA, *Europe's Installed Wind Capacity* (Brussels: 2003); Denmark from Soren Krohn, "Wind Energy Policy in Denmark: Status 2002," Danish Wind Energy Association, at www.windpower.org/articles/energypo.htm, February 2002.
36. Larry Flowers, National Renewable Energy Laboratory, "Wind Power Update," at www.eren.doe.gov/windpowering america/pdfs/wpa/wpa_update.pdf, viewed 19 June 2002; Glenn Hasek, "Powering the Future," *Industry Week*, 1 May 2000; 2¢ per kilowatt-hour from EWEA and Greenpeace, *Wind Force 12* (Brussels: 2003).
37. "US Wind Power Industry Gets Tax Credit Boost," *Reuters*, 13 March 2002; "Blocked US Energy Bill Slows Wind Power Projects," *Reuters*, 12 January 2004.

الفصل الثامن: عكس اتّجاه انخفاض الإنتاج في الصين

كان الارتفاع الهائل في إنتاج الصين من الحبوب، من 90 مليون طن عام 1950، إلى 392 مليون طن عام 1998، إحدى قصص النجاح الاقتصادي العظيمة في القرن العشرين. لكنّ الإنتاج عام 1998، وصل إلى الذروة ثم بدأ بالانخفاض، حيث وصل إلى 322 مليون طن عام 2003. وكما ذُكِر في الفصل الأوّل، يتجاوز هذا الانخفاض المقدّر بسبعين مليون طن، إنتاج كندا الكلي من الحبوب. وهكذا، فإن أيّ محاولة لزيادة الإنتاج العالمي من الحبوب، لإعادة بناء المخزون المستنفد، يبدأ بعكس اتجاه الانخفاض في الصين. [1].

إن تناقص الإنتاج الصيني الكلّي نحو 18% تقريباً، من عام 1998 حتى عام 2003، هو نتيجة تناقص المساحة المزروعة بالحبوب بنسبة 16%. وقد أدّت إلى هذه النتيجة عدّة عوامل، كما هو موضّح في الفصل الخامس. حيث تمّ تحويل أراضي المحاصيل إلى استخدامات غير زراعية بمعدّلات قياسية، بما فيها بناء المصانع، والمساكن، وتعبيد الأراضي من أجل الطرق، والطرقات السريعة، ومواقف السيارات. ومع توسّع الصحاري نحو 360,000 هكتار سنوياً، يغمر الرمل المتنقّل الأراضي في الشمال والغرب، مسبباً استحالة الزراعة. كما أنّ نقص مياه الري يقلّل من المنطقة المزروعة، خصوصاً بالنسبة للقمح، الذي يُزرَع في المناطق الشمالية الأكثر جفافاً في البلاد. [2].

يعود تحسّن إنتاج الحبوب في الصين في عام 2004، إلى الدعم السعري لمحصول الأرز، وكذلك بسبب المناخ الملائم، والذي من المتوقّع أن يستعيد جزءاً (21 مليون طن) من الانخفاض (70 مليون طن) في الإنتاج، خلال السنوات الخمس السابقة. وحتى مع هذا التوقّع في زيادة الإنتاج، فإنّ إنتاج الصين في عام 2004، سيظلّ أقلّ من الاستهلاك بنحو 35 مليون طن. هناك عدّة اتّجاهات مثيرة للقلق، يمكن أن تقوّض الأمل بارتفاع الإنتاج من جديد، بشكل دائم وفي وقت قريب. [3].

تقلّص أراضي الحبوب

وصف الفصل الأول "المتلازمة اليابانية"، كمجموعة من الاتّجاهات المتفاعلة، التي تفسّر لماذا ينخفض إنتاج الحبوب في البلدان المكتظّة بالسكان مُسبقاً، قبل اتّجاهها للتصنيع. امتلك كل بلد من البلدان التي تمّت مناقشة حالتها – اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان – نفس الخبرات تقريباً. باختصار، إذا ربح التوجّه نحو التصنيع المعركة، يرتفع كلّ من إنتاج واستهلاك الحبوب معاً، أقلّ أو أكثر. وفي زمن قصير نسبياً، على كل حال، تبدأ المنطقة المزروعة بالحبوب بالتقلّص، بسبب تحويل

الأراضي الزراعية إلى استخدامات غير زراعية، واستبدال الحبوب بمحاصيل ذات قيمة أعلى كالفواكه والخضار، إضافة إلى أنّ هجرة العمالة الزراعية إلى المدن تقلّل التكثيف الزراعي. ومن ثم يقود التقلّص في المساحة المزروعة بالحبوب، إلى انخفاض الإنتاج. [4].

تواجه الصين نفس العوامل التي خفّضت إنتاج الحبوب خلال ثلاثة عقود، من الثلث إلى النصف في كل من اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان. حتى أنّ التحدي في الصين أكبر، لأنها تخسر أراضي الحبوب بسبب توسّع الصحاري، وتواجه نقصاً متصاعداً في المياه – المشاكل التي لم تكن موجودة عند البلدان الثلاثة الأخرى.

تتطوّر الصحاري في الصين كما لو أنّ سكانها البالغين 1,3 مليار نسمة، وحيواناتها من الأبقار والأغنام والماعز (404) مليون رأس، تمارس ضغطاً غير مستدام على الأرض. في الواقع، تسارع توسّع الصحاري مع كل عقد جديد منذ الخمسينيات. حيث تتحرّك صحراء غوبي Gobi شرقاً، وهي الآن على مسافة 150 ميلاً من "بكّين". وقد توسّعت بعض الصحاري إلى درجة أنها بدأت بالاندماج. تُظهر صور الأقمار الصناعية صحراء باردانجيلين Bardanjilin في الوسط الصيني الشمالي، وهي تتّجه جنوباً لملاقاة صحراء تينجري Tengry لتشكيل صحراء واحدة ضخمة، تغطّي مقاطعات منغوليا Mongolia وغانشو Gansu الداخلية. وإلى الغرب في مقاطعة كسينجيانغ Xinjiang، تستعدّ صحراوان أخريان – تاكلاماكان Taklamakan و كومتاغ Kumtag – للاتّحاد. [5].

ويُشير وانغ تاو Wang Tao، نائب مدير معهد أبحاث البيئة والهندسة في المناطق الباردة والجافة، معهد بحوث الصحراء الأول في العالم، إلى أنّ 150,000 هكتار بالمتوسّط، تحوّلت إلى صحراء سنوياً من عام 1950 إلى عام 1975. وقد زاد هذا المتوسّط، خلال الفترة بين 1975 و 1987 إلى 210,000 هكتار سنوياً. لكن في فترة التسعينيات، قفز هذا الرقم إلى 360,000 هكتار سنوياً، أي تضاعف معدّل التصحّر خلال جيل واحد. [6].

إنّ خسارة الإنسانية ثقيلة، لكن نادراً ما تمّ قياسها بعناية. يُقدّر وانغ تاو أنّ 24,000 قرية "قد طُمرت (بالرمل المتحرك)، أو هُجرت أو أنها مهدّدة بشكل جدّي من التصحّر الرملي"، مؤثّرة على حياة نحو 35 مليون شخص. في الواقع، بدأت الحضارة الصينية تتراجع قبل تحرّك الرمل الذي غطّى الأرض، مُجبراً المزارعين والرُعاة على المغادرة. وقد حصلت معظم هذه النزوحات خلال العقدين الأخيرين. [7].

تتّحد الفلاحة الزائدة والرعي الجائر، لخلق صحن غبار ذي أبعاد تاريخية. فمع الغطاء النباتي القليل المتبقّي في شمال وغرب الصين، يُمكن لرياح أواخر الشتاء وأوائل الربيع القوية، أن تُزيل حرفياً ملايين الأطنان من التربة العليا في يوم واحد – والتي تحتاج إلى قرون كي تتشكّل من

جديد. وما يشدّ انتباه العالم الخارجي، هو العواصف الرملية مثل تلك التي وُصفت في الفصل الخامس، وكذلك تشكّل الصحاري في الصين.

وتدلّ إزالة الجزيئات الصغيرة من التربة بواسطة الرياح في العواصف الغبارية، على المراحل المبكّرة من التصحّر. ثمّ يلي ذلك، العواصف الرملية عندما يتطوّر التصحّر. ويُشير تزايد عدد العواصف الغبارية، بناء على إدارة الأرصاد الجوية الصينية، إلى السرعة التي تحدث بها. فبعد زيادة عددها من 5 في الخمسينيات إلى 14 في الثمانينيات، قفز الرقم إلى 23 في التسعينيات. (أنظر الجدول 8–1). وقد بدأ العقد الجديد، بأكثر من 20 عاصفة غبارية رئيسة عام 2000 وعام 2001 فقط. [8].

الجدول 8–1: عدد العواصف الترابية في الصين، كل عشر سنوات، 1950–1999

العقد	الرقم
1959–1950	5
1969–1960	8
1979–1970	13
1989–1980	14
1999–1990	23

المصدر: أنظر الملاحظة النهائية رقم 8

بينما تمّت معالجة الفلاحة الزائدة جُزئياً حتى الآن، عن طريق دفع المزارعين إلى استبدال زراعة الحبوب بالأشجار المثمرة، ما زال الرعي الجائر مستمرّاً بلا هوادة إلى حدّ كبير. إذ تضاعف عدد الأبقار، والأغنام، والماعز في الصين ثلاث مرّات من عام 1950 حتى عام 2003. أمّا الولايات المتحدة الأمريكية والتي لديها إمكانات رعي مشابهة، فتملك 98 مليوناً من الأبقار، في حين لدى الصين قطيعاً أكبر قليلاً (103) مليون. ولدى الولايات المتحدة الأمريكية 8 ملايين من الأغنام، في أنّ الرقم الصيني مُذهل بـ 317 مليوناً. تُدمّر الأغنام الغطاء النباتي الذي يحمي التربة، بتواجدها الكثيف في المقاطعات الغربية والشمالية من منغوليا الداخلية، كسينغجيانغ، كينغهاي، تيبيت، وغانسو. وتُكمل الرياح الباقي، بإزالة التربة وتحويل المراعي إلى صحراء. [9].

وبالرغم من تدمير الرعي الجائر للغطاء النباتي، يستمرّ عدد الأغنام والماعز بالتزايد. وبينما لم يتضاعف قطيع الأبقار إلاّ نادراً منذ عام 1950، فقد تضاعف عدد الأغنام ثلاث مرّات، كما تضاعف عدد الماعز خمس مرّات. ويدلّ النموّ الكبير لقطيع الماعز، على وجود تدهور في نوعيّة العلف ، وهو التحوّل الذي تفضله الماعز الأكثر صلابة. [10].

أُجبر ملايين الريفيّين الصينيين على الهجرة شرقاً، بسبب الرمال المتحركة التي غطّت أراضيهم الزراعية. كما يدفع توسّع الصحاري القرويين على مغادرة منازلهم في مقاطعات غانسو، ومنغوليا الداخلية، ونينغسيا. ويُشير تقرير بنك التنمية الآسيوي حول التصحّر في غانسو، أنّ 4000 قرية تُعاني من خطر طمرها بالرمال المتحرّكة. (11).

ويُشير تقرير مسؤول في السفارة الأمريكية في أيّار عام 2001، بعد زيارته لمحافظة كسيلينغول Xilingol في منغوليا الداخلية (نيي المنغولية)، أنّ عدد حيوانات المحافظة، قد ارتفع من 2 مليون عام 1977، قبل الإصلاحات الاقتصادية، إلى 18 مليوناً عام 2000. ومع الإصلاحات الاقتصادية، فقدت الحكومة السيطرة على عدد الحيوانات. ويقول عالم صيني يُجري بحثاً في مراعي المحافظة، أنّه إذا استمرّت اتّجاهات التصحّر كما في الفترة الأخيرة، ستُصبح كسيلينغول غير آهلة بالسكان خلال خمسة عشر عاماً. (12).

أجبر صحن الغبار في عام 1930، 2,5 مليون شخص "أوكيس" Okies[8] ولاجئين آخرين على مغادرة أراضيهم، مُعظمهم من أوكلاهوما، تكساس، وأركنساس إلى كاليفورنيا. لكنّ صحن الغبار المتكوّن في الصين أكبر بكثير، كما أنّ عدد سكان الولايات المتحدة الأمريكية كان 150 مليوناً عام 1930 – مقارنة مع 1,3 مليار صيني اليوم. وبينما تمّ قياس عدد لاجئي صحن الغبار الأمريكيين بالملايين، سيُقاس عدد اللاجئين الصينيين بعشرات الملايين. (13).

وبينما تتوسّع الصحاري، تتوسّع المدن أيضاً. مع النموّ الاقتصادي الأسرع من أيّ بلد آخر منذ الثمانينيات، يستهلك الجوع الشَّرِه مساحات واسعة من الأرض – وخصوصاً أراضي المحاصيل، من أجل القطاعات السكنية، الصناعية والنقل.

إنّ الحجم الكبير لسكان الصين مُثير للإعجاب، لكنّ الأكثر إثارة للإعجاب أنّ 1,193 مليار نسمة يعيشون في 46% من البلاد. بينما يعيش في المقاطعات الخمس المترامية الأطراف، التبيت، كينغهاي، كسينجيانغ، غانسو، ومنغوليا الداخلية، والتي تشكل 54% من المساحة الكلية للبلاد، 81 مليون نسمة فقط – 6% من عدد السكان الكلّي. (أنظر الشكل 8-1). وهكذا، سوف تتركز المشاريع الصناعية والسكنية وإنشاء الطرق، والطرق السريعة ومواقف السيارات في أقل من نصف البلاد، حيث يعيش 94% من السكان. ويحتشد الناس في هذه المنطقة، لأنها تحوي على الأراضي الصالحة للزراعة والمياه. (14).

يستهلك حماس الحكومات المحلّية، لإنشاء مناطق تنموية تحوي مباني تجارية وسكنية، أو مجمّعات صناعية أملاً في جذب الاستثمارت، وتوفير فرص العمل، أراضي المحاصيل بسُرعة

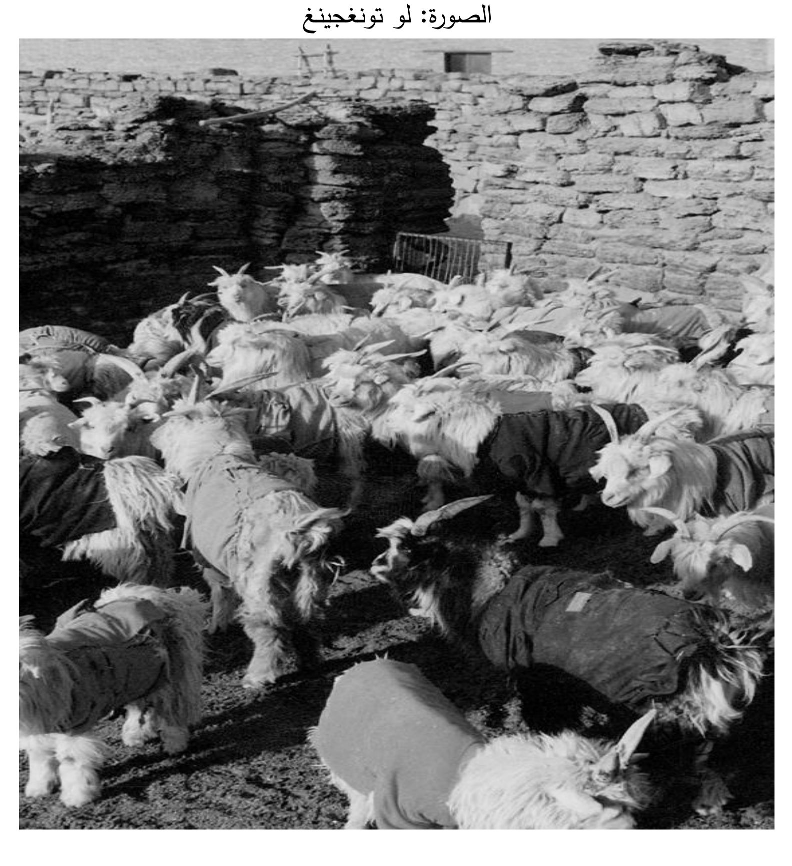
[8] **أوكي**، مُصطلح ظهر في عام 1907، يُشير إلى مكان سكن الشخص في أوكلاهوما. وهو مُشتَق من اسم الولاية، مثل تكسان أو تكس لشخص من تكساس، أو أركيي أو أركانساوير لشخص من أركانساس. (المترجم).

قياسية. وقد أفادت وزارة الأراضي والموارد في أوائل عام 2004، أنّ هناك نحو 6000 منطقة تنموية ومجمع صناعي، تغطّي نحو 3,5 مليون هكتار. وفي عام 2003، أفادت وزارة الأراضي والموارد في تقريرها، أنّه قد تمّ تحويل 2,1% من أراضي المحاصيل، إلى استخدامات غير زراعية، منبّهة الزعماء السياسيين في "بكّين" إلى الخطر الداهم. [15].

ماعز الموهير المحرومة من العلف المناسب بسبب تدهور المراعي، يرعى كل منها على الآخر. وقد لف الرعاة ماعزهم بالخرق البالية لحمايتها.

داخلي: تم أكل ماعز بكامل شعرها من قبل ماعز أخرى تعاني من نقص العلف.

الصورة: لو تونغجينغ



وكما ذُكر سابقاً، تتحمّل السيارات جُزءاً من المسؤولية. إذ تحتاج كل 20 سيارة تُضاف إلى أسطول السيارات الصيني، إلى تعبيد 0,4 هكتار من الأرض (أو ما يعادل مساحة ملعب كرة قدم) من أجل مواقف السيارات، والطرقات، والطرق السريعة. وهكذا، فإنّ المليوني سيارة التي بيعت في عام 2003، تعني تعبيد 40,000 هكتار من الأرض – أي ما يعادل 100,000 ملعب كرة قدم. وإذا كانت الأرض المُستخدمة أرض محاصيل، وهي في مُعظمها كذلك، كان يمكن أن تنتج 160,000 طن من الحبوب، تكفي لإطعام نصف مليون صيني. [16].

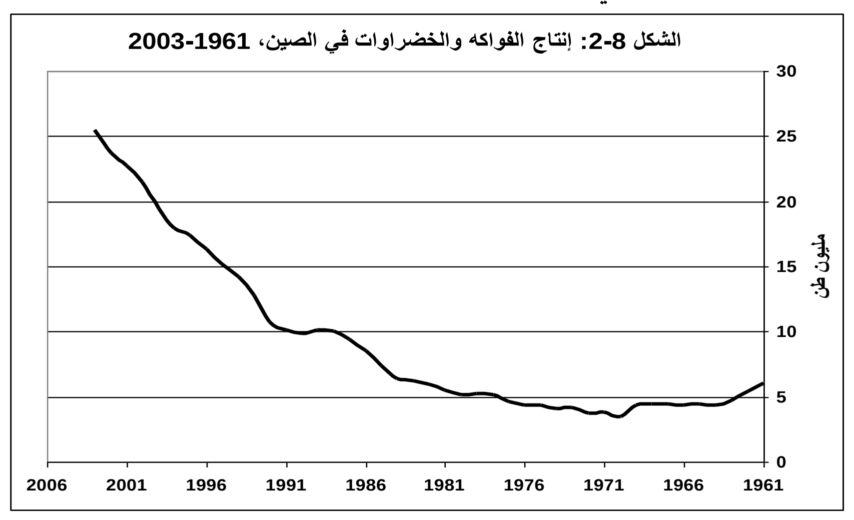
الشكل 8-1: التوزع الجغرافي للسكان في الصين، 2002



لو كان للصينيين نفس معدّل تملّك اليابانيين للسيارات، أي كلّ سيارة واحدة لشخصين، لملكت أسطول سيارات مكوّناً من 640 مليوناً، وهو ما يُعادل 40 ضعف ما هو موجود اليوم (16 مليون سيارة). ويحتاج أسطول كهذا، إلى تعبيد أكثر من 13 مليون هكتار من الأرض – وسيكون مُعظمها ثانية من أراضي المحاصيل. ويُعادل هذ الرقم، نحو ثلثي المساحة المستخدمة في زراعة الأرز (21 مليون هكتار) – والتي تُنتج نحو 120 مليون طن من الأرز، الطعام الرئيس في البلاد. وعندما يخسر المزارعون في جنوب الصين هكتاراً واحداً لصالح السيارات، يتعرّض إنتاج الأرز إلى ضربة مزدوجة. [17].

يقوم المزارعون في جميع أنحاء الصين أيضاً، بتحويل أراضي الحبوب إلى مُنتجات ذات قيمة أعلى. وفي بلد يبلغ متوسّط حجم المزرعة 0,6 هكتار، يبقى الخيار الجاهز والمتاح، لزيادة الدخل للكثيرين هو التحوّل إلى محاصيل ذات قيمة أعلى. ازدادت مساحة الفواكه والخضراوات، في كلّ سنة من السنوات الأحد عشر الماضية، بمتوسّط سنوي قدره 1,3 مليون هكتار. هذه القفزة في المساحة من 10 ملايين هكتار في عام 1991، إلى 26 مليون هكتار في عام 2003 (أنظر الشكل 8-2) شملت زيادات كبيرة في الهليون، والملفوف، والجزر، والقرنبيط، والفلفل، والباذنجان، والثوم، والبصل، والسبانخ، والبطيخ، والبندورة، والتفّاح، والأجاص، والعنب. وقد كان هذا التوسّع الهائل استجابة للنموّ السريع في كلّ من الطلب المحلّي (بسبب ازدياد المداخيل وتنوّع الوجبات الغذائية) والتصدير. تُناسب هذه المحاصيل مرتفعة القيمة والمُستهلكة للعمالة، بلداً تُعتبر العمالة فيه حتى الآن متوفّرة بِكَثرة. [18].

لقد زادت هجرة العاملين الزراعيين من أكثر المقاطعات الساحلية ازدهاراً إلى المدن، ، صعوبة التكثيف الزراعي. فعلى سبيل المثال، زراعة القمح في الشتاء والذرة في الصيف، هي إحدى الممارسات الزراعية الشائعة، التي تعتمد على سرعة حصاد القمح عندما ينضج في أوائل الصيف، وإعداد الأرض بسرعة لزراعة الذرة. وبسبب انتقال ملايين العاملين الشباب إلى المدن بحثاً عن وظائف، لم يعد يتوفّر في الكثير من القرى، عمّال قادرين بدنياً على فعل هذا الانتقال السريع، ومن ثم نقصت منطقة التكثيف الزراعي.



المصدر: منظمة الزراعة والأغذية الدولية

إنّ عكس اتجاه الانخفاض في إنتاج الحبوب لن يكون سهلاً، لأنّ النشاطات التي تسعى وراء أراضي المحاصيل تنمو بشكل سريع. كما أنّ عكس أيّ من هذه الاتجاهات – التحوّل إلى استخدامات غير زراعية، وتوسّع الصحاري، وانخفاض التكثيف الزراعي – يحتاج إلى جهود جبّارة. وبينما قد يساعد ارتفاع أسعار الحبوب مؤقّتاً على زيادة التكثيف الزراعي، وبالتالي زيادة الإنتاج، تُواجه الصين معركة شرسة للحفاظ على نموّ إنتاجها من الحبوب، لنفس الأسباب التي فعلتها كلّ من اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان. [19].

ربما تعدّل الحوافز الاقتصادية الجديدة، التي قُدّمت من قبل "بكّين" في أوائل عام 2004 لزيادة إنتاج الحبوب، بعضاً من هذه الاتّجاهات في المدى القصير. على سبيل المثال، ربما تُبطئ الأسعار التشجيعية للأرز والقمح انتقال العمالة الريفية إلى المدن. كما أنّها تشجّع المزارعين على الاستثمار أكثر في المُدخلات الزراعية، مثل السماد وموادّ المكافحة. وإذا ترافقت هذه الحوافز الجديدة مع مناخ مناسب بشكل غير متوقّع، يمكن أن يحدث انعكاس متواضع، قصير المدى في إنتاج الحبوب، كما حصل في عام 2004. لكنّ استعادة النموّ المطّرد في إنتاج الحبوب، سيمثّل تحدياً للقيادة في "بكّين". [20].

مبادرة تربية الأحياء المائية

كان التوسّع الهائل في تربية الأحياء المائية، أحد ردود أفعال الصين على النقص في الأرض والمياه، مُستفيدة من هذا البروتين الحيواني الذي يستخدم الحبوب بكفاءة. على الرغم من أنّ تربية الأسماك تعود إلى 3000 آلاف عام في الصين، لم يصل إنتاج الأحياء المائية إلى 1 مليون طن حتى عام 1981، بعد وقت قصير من الإصلاحات الاقتصادية عام 1978. وبعدها، بدأت تتوسّع بسرعة، من 1 مليون طن عام 1981، إلى 28 مليون طن عام 2002. [(21)].

يُسيطر قطّاع تربية الأحياء المائية الصينية النامية بسرعة، على قطّاع تربية الأحياء المائية العالمي. في الواقع، كما في عام 2002، انتجت الصين 28 مليون طن من الإنتاج العالمي البالغ 40 مليون طن، أي ما يُعادل أكثر من ثلثي إنتاج العالم من الأحياء المائية. [(22)].

تشكّل المساحة المُستخدمة في تربية الأحياء المائية، من المياه العذبة والبحرية، نحو 6,8 مليون هكتار – ما يُعادل تقريباً مساحة إيرلندا، أو فرجينيا الغربية. تتكون هذه المساحة من أحواض مبنية في المزارع، أو خزّانات المياه، بما فيها الكثير من الأصغر حجماً التي تُستخدم عند نقص المياه. وتحتلّ الأقفاص المياه البحرية، حيث تملك الصين نحو 800,000 قفص لتربية الأسماك قرب السواحل. [(23)].

يُسيطر سمك الكارب على الإنتاج الصيني بثلاثة عشر مليون طن – نصف الإنتاج السنوي تقريباً. ويبلغ إنتاج أسماك المياه العذبة الأخرى ذات الزعانف، بما فيها أسماك البلطي Tilapia، نحو 15 مليون طن. وهناك أيضا أكثر من 5 ملايين طن من المحّار، وبلح البحر، والاسكالوب، بما في ذلك أنواع المياه العذبة والمياه المالحة على حد سواء. تتكوّن الـ 8 ملايين طن المتبقية من مجموعة متنوّعة من الأنواع، بما في ذلك السرطان والجمبري، وثعبان البحر. [(24)].

ومع نموّ إنتاج الصين من الأحياء المائية، نمت معها صناعة أعلاف ضخمة خاصّة بالأحياء المائية، حيث بلغت 16 مليون طن عام 2003 – 11 مليون طن من الحبوب و5 ملايين طن من مسحوق فول الصويا. يكوّن مسحوق فول الصويا 30% من وجبة أسماك المياه العذبة تقريباً، وهي أعلى بكثير من نسبة فول الصويا الـ 18–20% في عليقة الحيوانات والدواجن. تقليدياً، تعتمد أعلاف الأسماك في جزء كبير من مكوّناتها، على مسحوق السمك للوصول إلى المحتوى البروتيني المثالي، لكن مع ندرة الأسماك، برهن مسحوق فول الصويا أنه بديل جاهز مقبول لأنواع السمك الصينية النهمة. [(25)].

يستهلك أبناء المدن ضعف أبناء الريف من الأسماك المرباة في المزارع. لأنّ المدن متوزعة، وكذلك هي مزارع الأسماك. ويُنتج المزارعون الصغار معظم السمك في أحواض تربيتهم الخاصّة أو في الخزّانات المحلّية. [(26)].

إنّ النمـوّ الاسـتثنائي لتربيـة الأحيـاء المائيـة الصـينية، هـو إلـى حدّ كبيـر، نتيجـة الـدعم الحكومي القوي لهذه الصناعة. كما تصدّر الصين كمّيات كبيرة من مُنتجات الأحياء المائية. ويُفيد مكتب الملحقية الزراعية الأمريكية في "بكّين"، أنّ صادرات الصين من منتجات الأحياء المائية إلى اليابان، تبلغ نحو 2 مليار دولار سنوياً. وتشمل الأسواق الرئيسة الأخرى الولايات المتحدة، وكوريا الجنوبية، وهونغ كونغ، وألمانيا، وبإجمالي يتراوح بين 1 مليار دولار إلى الولايات المتحدة الأمريكية، حتى 185 مليون دولار إلى ألمانيا. ويتوقّع تقرير حالي لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة، ارتفاع استهلاك مُنتجات الأحياء المائية الصينية نحو 80% خلال السنوات الخمس القادمة. [27].

انتشار نقص المياه

تتناقص مناسيب المياه في جميع أرجاء النصف الشمالي من الصين، وتجفّ الآبار، كما تجفّ الأنهار قبل وصولها إلى البحر، بسبب استنزافها الكبير. إنّ مستقبل مياه الري في النصف الشمالي من الصين، والتي تُنتج نصف إنتاج الصين من القمح وثلث إنتاجها من الذرة، أحد مفاتيح الأمن الغذائي الصيني في المدى الطويل. [28].

يعتمد المزارعون في هذه المنطقة على ثلاثة أنهار وحوضين مائيين جوفيين من أجل الحصول على مياه الري. الأنهار الثلاثة في المنطقة من الشمال إلى الجنوب هي هاي Hai، هوانغ Huang، وهواي Huai. ويوجد في السهل الصيني الشمالي حوضين مائيين جوفيين، واحد سطحي والآخر عميق. [29].

ويُشار غالباً إلى النهر الأصفر، ثاني أضخم الأنهار في الصين بعد اليانغتزي Yangtze، على أنه مهد الحضارة الصينية. وبعد خروجه من هضبة التيبيت، يعبر ثماني محافظات في طريقه إلى البحر. ولسوء الحظ، تمّ استجرار مياهه بشدّة في السنوات الأخيرة، بحيث يعجز عن بلوغ البحر خلال الفصل الجاف. [30].

يشمل حوض نهر هاي Hai، الموجود في أقصى الشمال بالنسبة للنهرين الآخرين، اثنين من أكبر مدن الصين – بكّين وتيانجان، بعدد سكان 14 مليون و11 مليون على التوالي. كما يُعاني كامل الحوض الذي يعيش ضمنه 100 مليون نسمة، من عجز مائي مزمن. وقد استنتج مختبر سانديا الوطني، الذي وضع نموذجاً للتوازن المائي في الأنهار الصينية، أنّ الاستجرار المائي من حوض نهر هاي والذي بلغ 55 مليار طن في عام 2000، قد تجاوز قدرته على التجدد والبالغة 34 مليار طن بفارق 21 مليار طن. وقد نتج هذا العجز من استجرار المياه الجوفية. وعندما يتمّ استنفاد الحوض المائي، ستنخفض المياه المتوفّرة في الحوض بشدّة. [31].

يؤثّر التحضر مباشرة على التوازن المائي في حوض نهر هاي. وعندما يُهاجر القرويّون إلى المدن، يرتفع استهلاك المياه أربعة أضعاف تقريباً. كما يفرض إيجاد وظائف في الصناعة لملايين العمال الجدد الذين ينتقلون إلى المنطقة، طلباً إضافياً على إمدادات المياه المتضائلة. ونتيجة اشتداد المنافسة بين المزارعين، والمدن، والصناعة، ربما تختفي الزراعة المروية في حوض نهر هاي بحلول عام 2010. [32].

ويأتي الطلب على مياه نهر هواي Huai، الموجود في أقصى جنوب الأنهار الثلاثة، من مقاطعتي أنهوي Anhui و جيانغسو Jiangsu. ومثل النهرين الآخرين، يفشل أحياناً في الوصول إلى البحر بسبب الاستجرار الكبير منه. وكونه ينبع من الجبال الغربية الملاصقة للسهل الشمالي الصيني، يُعتبر نهر هواي المصدر الرئيس بالنسبة للمزارعين في مقاطعتي أنهوي وجيانغسو. [33].

يعتمد السهل الشمالي الصيني بشكل كبيرعلى حوضين مائيين جوفيين – أحدهما سطحي متجدّد، والآخر أحفوري عميق غير متجدّد. ويقوم المزارعون، والمدن، والصناعات بضخ المياه من كليهما, وبسبب استنفاد الحوض المائي الضحل، تناقصت كمية المياه المُستَجرّة إلى المستوى الذي يُعيد فيه الحوض تخزين المياه طبيعياً. [34].

في كثير من المناطق الآن، يشكّل الحوض العميق المصدر الرئيس للمياه، لكنه استُنفد أيضاً. وعندما يحدث استنفاده كلياً، سيتوقف الضخ في النهاية. يلاحظ هي كينغتشينغ He Qingcheng رئيس فريق مراقبة المياه الجوفية، في معهد مراقبة البيئة الجيولوجية، "أنه باستنفاد الحوض المائي العميق، تخسر المنطقة مخزونها الأخير من المياه – إنها وثيقة تأمينها الوحيدة." [35].

سوف يحدّد نقص المياه شكل تطوّر الاقتصاد الصيني بأساليب صارمة. ويمكن الإحساس بخطورة الوضع المائي في السهل الشمالي الصيني، من رؤية الحفر غير العقلاني للآبار في السنوات الأخيرة. كان يوجد في نهاية عام 1996، 3,6 مليون بئر معظمه مخصّص للريّ في المقاطعات الخمس، الموجودة في السهل الصيني الشمالي – هيبيي Heibei، وهينان Henan، وشاندونغ Shandong، إضافة إلى مدن مقاطعات بكّين وتيانجين. وقد أظهرت دراسة تفصيلية للوضع في عام 1997، أنه تمّ هجر 99,900 بئر بسبب جفافها. ومن أجل التعويض، تمّ حفر 221,900 بئر جديد. إنّ البحث اليائس عن المياه في الصين جلي للعيان، حيث يذهب الحفّارون إلى أعمق ما يمكن، حتى أنهم كثيراً ما يستخدمون تقانات التنقيب عن النفط من أجل ذلك. [36].

ويُمكن ملاحظة القلق حول الضائقة المائية في تقرير البنك الدولي: "تشير الأدلّة المتواترة أنّ على الآبار العميقة المحفورة حول بكّين، أن تصل إلى عمق 1000 متر لتوفير المياه العذبة، مما يُضيف كلفة كبيرة إلى المياه المُستخرجة". [37].

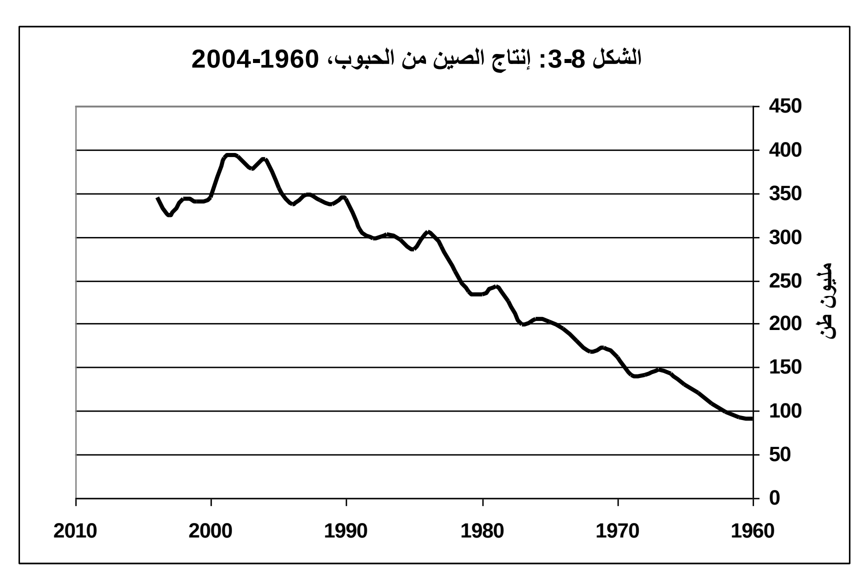
التوجّه إلى الخارج من أجل الحبوب

تعاني كلّ الحبوب التي تشكل معاً نحو 96% من إنتاج الصين – القمح، والأرز والذرة – من التناقص. ورغم التحسّن في موسم القمح عام 2004، إلاّ أنّ الإنتاج يبقى أقل من الاستهلاك بـ 12 مليون طن، وهو ما يعادل كامل إنتاج الأرجنتين من القمح. عندما يتمّ استنفاد مخازين الدولة من القمح في العام القادم أو ما بعده، يجب تغطية العجز بكامله عن طريق الاستيراد. في بعض النواحي، يُعتبر النقص في إنتاج الأرز أكثر جدّيةً. ولمحاولة تغطية نقص سنوي في إنتاج الأرز، بمقدار 10 مليون طن في عالم تعادل صادرات الأرز السنوية فيه 26 مليون طن فقط، سيخلق نوعاً من الفوضى في اقتصاد الأرز العالمي. ومع تناقص إنتاج الذرة بمقدار 12 مليون طن، مع استنفاد المخازين إلى حدّ كبير، ربّما تلجأ الصين قريباً إلى استيرادها أيضاً. [38].

قبل انخفاض إنتاج الصين من الحبوب بـ 70 مليون طن بين عامي 1998 و 2003، كان البلد يصدّر كمية فائضة متواضعة تقدر بـ 5–10 مليون طن سنوياً. (أنظر الشكل 8–3). لقد تغيّر هذا الآن. بحلول عام 2003، انخفض إنتاج الحبوب بمقدار 56 مليون طن أقلّ من الاستهلاك. ومع ارتفاع الإنتاج في عام 2004، تراجع النقص، لكنه مازال يقف عند عتبة 35 مليون طن. [39].

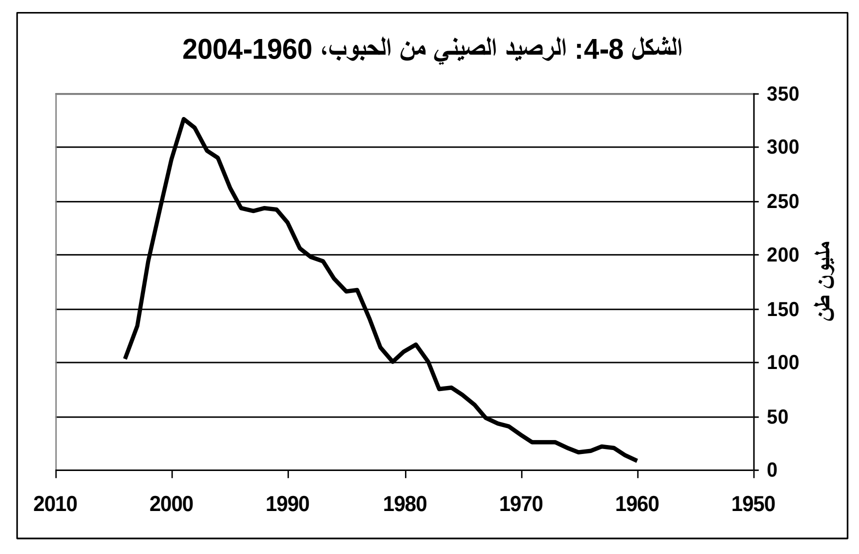
كانت الصين تغطّي النقص الحاصل في إنتاجها من الحبوب من خلال السحب من مخزوناتها. وبعد وصوله إلى أعلى مستوى في عام 1999 بـ 326 مليون طن، تراجعت مخزونات الصين من الحبوب إلى 102 مليون طن في عام 2004. (أنظر الشكل 8–4). وعند هذا المستوى، تزيد المخازين بقليل عن الحدّ الذي لا يُمكن السحب منه أكثر. وهذا يعني أنه خلال عام إلى عامين، ستتمّ تغطية العجز بالكامل عن طريق استيراد الحبوب. [40].

لقد نبّه الانخفاض في إنتاج الحبوب بين عامي 1998 و 2003، القادة الصينيين. وكذلك فعل ارتفاع أسعار الحبوب، مع بداية خريف عام 2003. ومع ارتفاع أسعار الحبوب نحو 30%، بين عامي 2003 و2004، أُجبرت الحكومة بسرعة على السحب من مخزوناتها المتناقصة من الحبوب، في محاولة لضمان استقرار أسعار الغذاء. [41].



المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

في أواخر عام 2003 وبداية عام 2004، اشترت الوفود الصينية 8 ملايين طن من القمح من أستراليا، والولايات المتحدة الأمريكية، وكندا. وخلال عامين، تحوّلت الصين من مُكتفية ذاتياً، إلى أكبر مستورد للقمح في العالم. وفي شهر آذار من نفس العام، استوردت الصين مباشرة، كميات صغيرة من الأرز من تايوان وفييتنام، مما يُشير إلى أنّ الحالة الداخلية للأرز، على الأقل في بعض المقاطعات، بدأت تواجه صعوبات. في آب 2004، سَعَت "بكّين" لشراء 500,000 طن من الأرز من هانوي، لكن نظراً للقيود التي وُضعت على الصادرات لضمان استقرار أسعار الأرز المحلّية، تمّ إبلاغ "بكّين"، أنه لن يكون بالإمكان تسليم أي أرز قبل أوائل عام 2005. [42].



المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

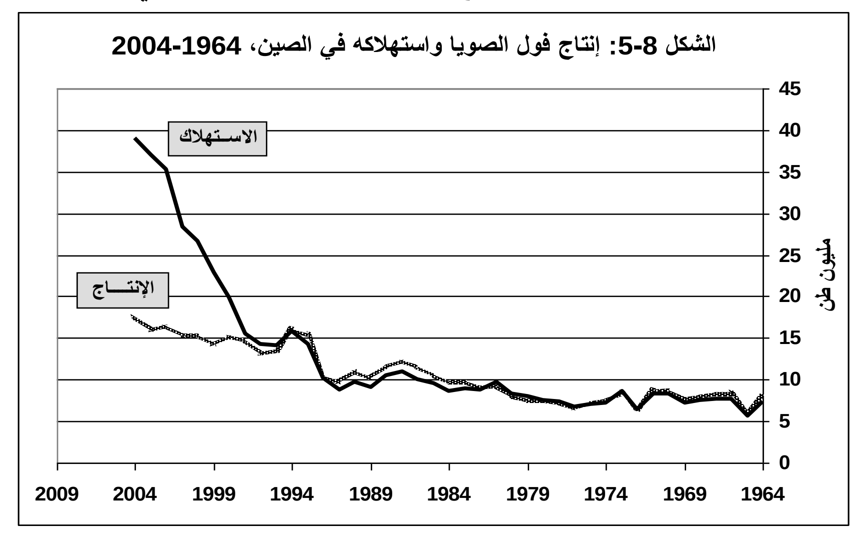
ونظراً لاهتمامها بانخفاض الإنتاج، والتهديد بزعزعة الاستقرار السياسي الناجم عن ارتفاع أسعار الغذاء، أعلنت الحكومة في آذار 2004 عن مخصّصات طوارئ – حيث زادت الميزانية الزراعية بنحو 20% أو 3,6 مليار دولار أمريكي تقريباً. وستُستخدم هذه الموارد الإضافية في زيادة الدعم السعري لكلّ من القمح والأرز، المادّتين الغذائيتين الرئيستين، وكذلك من أجل تحسين البنية التحتية لمياه الريّ. وتُشير موافقة مجلس الدولة على هكذا زيادة، خارج الإطار المُعتاد لتنظيم الميزانية، إلى قلق الحكومة المتزايد بشأن الأمن الغذائي. معظم القادة الصينيين في "بكّين" اليوم، ناجون من المجاعة الكبرى في أعوام 1959–1961، عندما مات 30 مليون صيني جوعاً. فالأمن الغذائي بالنسبة لهم ليس مجرد نظريّة. [43].

في 29 آذار عام 2004، أعلنت الحكومة، أنه ستتمّ زيادة سعر دعم محصول الأرز المبكّر بـ 21%. وقد شدّ هذا انتباه المزارعين، حيث أَمِلَت "بكّين" أنّ ذلك سيدفع المزارعين إلى زراعة نحو 2 مليون هكتار من الأرز، بزيادة 7% عن عام 2003. وقد ارتفع إنتاج الصين من الأرز من 112 مليون طن عام 2003 إلى إنتاج متوقع بمقدار 126 مليون طن في عام 2004. كان هذا المكسب بـ 14 مليون طن نتيجة الحوافز الأقوى، والتعافي من وطأة المناخ غير المناسب في العام السابق. وعموماً، ارتفع إنتاج الحبوب بـ 21 مليون طن في عام 2004. تعود المكاسب الصغيرة التي حصل عليها كلّ من القمح والذرة، وكذلك الأرز، إلى مزيج من الطقس الأفضل والأسعار الأعلى. [44].

وبينما يمكن للأسعار الأعلى أن تعكس مؤقّتاً التناقص في إنتاج الصين من الحبوب، لا يُمكنها إزالة القوى التي تقضم أراضي المحاصيل، ومن ثم تؤدّي إلى تناقص الإنتاج. وما لم تستطع الصين تبنّي سياسات لحماية أراضي محاصيلها، فإنّ الانخفاض المستمرّ في إنتاجها من الحبوب، واعتمادها الكبير على الاستيراد، أمر لا مفرّ منه. ويمكن الإحساس بسرعة تحوّل الصين إلى السوق العالمية، مثلما حدث مع فول الصويا. في أواخر عام 1997، كانت الصين مكتفية ذاتياً من إنتاج فول الصويا. (أنظر الشكل 8–5). وفي عام 2004، استوردت الصين 22 مليون طن – مقزّمة الـ 5 ملايين طن التي استوردتها اليابان، المستورد الأكبر السابق لفول الصويا في العالم. إن الاقتصاد الصيني كبير جدّاً، وحيويّ جدّاً لدرجة أنّ وارداته، يمكن أن تهزّ العالم بأسره. وقد أدّت احتياجات الصين المتزايدة من فول الصويا، مقترنة بانخفاض الإنتاج في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2003، إلى مضاعفة أسعار فول الصويا في العالم بشكل مؤقّت، خلال الأشهر الأولى من عام 2004. [45].

ويرجّح أن ترتفع واردات الصين من الحبوب، على المدى الطويل، إلى مستويات لم يُرَ لها مثيل من قبل. تستورد اليوم كل من اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان، نحو 70% تقريباً من احتياجاتها الكلّية من الحبوب. وإذا فعلت الصين نفس الشيئ، عليها أن تستورد 280 مليون طن

سنوياً. وهذا يفوق واردات كل دول العالم من الحبوب فقط بـ 200 مليون طن. من الواضح أنّ هذا لن يحدث، لكن أيّ نوع من الإصلاحات، سيمنع الصين من اتّباع مسار اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان؟ ما هي الضغوط الاقتصادية التي ستتطوّر في العالم، إذا اضطرّت الصين بإرادتها أو دون إرادتها، إلى انتهاج نفس الخطوات التي انتهجتها دول المتلازمة اليابانية السابقة؟ ما هي الضغوط التي ستتطور داخل الصين نفسها، إذا لم يستطع العالم تلبية الواردات الهائلة التي تحتاجها؟ [46].



المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

استراتيجية غذائية جديدة

يُشير الانخفاض في إنتاج الحبوب في الصين من عام 1998 إلى عام 2003، إلى ما يمكن أن يحدث، إذا استمرّت بكين في أداء عملها المعتاد في المجال الزراعي. وإذا أرادت الصين تجنّب حدوث انخفاض طويل الأمد في إنتاجها من الحبوب، فإنها تحتاج إلى سياسات جديدة حازمة، إضافة إلى إعادة ترتيب أولوياتها في الميزانية الوطنية. يعتمد الأمن الغذائي في المستقبل على تغيير السياسات المتعلقة بملكية الأراضي، وتسعير المياه، واستصلاح الأراضي الصحراوية، والنقل. [47].

في أعقاب الإصلاحات الاقتصادية عام 1978، جرى حلّ فرق الإنتاج الزراعي الضخمة، وتمّ إدخال "نظام مسؤولية الأسرة". كان يتمّ تأجير الأسر الفلاحية قطعة من الأرض لمدة خمسة عشر عاماً. وعندما بدأت هذه العقود بالانتهاء، تمّ استبدالها بعقود أخرى لمدة 30 عاماً. وقد أدى تملّك المزارعين لقطع الأرض الخاصة بهم، إلى إطلاق العنان للقوة الهائلة في الريف، والتي أدّت إلى انفجار في إنتاج الحبوب من 199 مليون طن عام 1977، إلى 306 مليون طن عام 1984. [48].

ولسوء الحظ، حتى مع هذه العقود الطويلة الأجل، ما زال المزارعون يشعرون بعدم الأمان، لأنّ الأرض يُمكن أن تُؤخذ منهم في أيّ لحظة من قبل المسؤولين المحلّيين. يكتب آرثر كروبير Arthur Kroeber في أزمنة المال Financial Times "أنّ بإمكان مسؤولي القرى الصينية تعديل حقوق الملكية بشكل اعتباطي في أي لحظة، وتغيير حدود الأراضي، أو حتى إجبار المزارعين على الانتقال من قطعة أرض قديمة إلى أخرى جديدة". كما أنّ بإمكانهم مصادرة أراضي المزارعين وبيعها لمشاريع التطوير الصناعي، وتعويضهم أقل بكثير من القيمة السوقية. إذاً، لا يملك المزارعون مَورِداً، لأنهم لا يملكون حقّ ملكية الأرض. إنهم مُستَأجِرون وليسوا مالكين. تشكّل سلطة مسؤولي القرى الصينية في وضع يدهم على الأرض المناسبة لهم، تهديداً فوق رؤوس المزارعين، وهو مصدر للسيطرة السياسية. [49].

على كل حال، إذا أصبح المزارعون المستأجرون مالكين، ربما تحصل طفرة في الإنتاج مرّة أخرى. فإعطاء المزارعين حقّ ملكية أراضيهم، يمكن أن يؤدّي إلى استخدام الطاقات الكامنة في الريف، كما أنه يشجّعهم على الاستثمار في تحسين الأرض، التي تُسفر عن مكاسب إنتاجية طويلة الأمد، مثل إنشاء المدرّجات وخزّانات المياه. إنّ تنفيذ هذه الخطوة يمكن أن يساعد في إنعاش الزراعة الصينية المتراجعة، لكن يمكن أن يعني ذلك أيضاً، فُقدان المسؤولين الحزبيين المحلّيين سيطرتهم على الأرض، ومعها مقدار كبير من السلطة السياسية.

أمر هام أيضاً لعكس الانخفاض في إنتاج الصين من الحبوب هو من خلال تسريع برنامج رفع إنتاجية المياه، خصوصاً في النصف الشمالي من البلد، حيث يخنق نقص المياه الزراعة. وهذا يعني تسعير المياه بشكل يعكس قيمتها في حالة الندرة المائية. إنّ أسعاراً أعلى مقترنة بالحوافز الاقتصادية، للتحوّل إلى تقانات أكثر كفاءة في استخدام المياه، سواء في الريّ، في الصناعة، أو حتى على مستوى الأسرة، يمكن أن يزيد الإنتاج مع التقليل من استخدام الماء، بحيث تستقرّ مناسيب المياه.

كما تحتاج الصين أيضاً إلى نظام موثوق لدعم أسعار الحبوب، الذي سيشجّع المزارعين للاستثمار أكثر في الزراعة. إنهم لا يحتاجون أسعار دعم أعلى، لكنهم يريدون أن تكون موثوقة. عندما رفعت الصين أسعار الدعم بنسبة 40% عام 1994، جنت إنتاجاً كبيراً، لكن الأسعار تناقصت تدريجياً إلى مستوى الأسعار العالمية خلال السنوات التالية. ومع أسعار منخفضة جداً بحيث لم يعد الربح مجزياً، فقد الكثير من المزارعين الرغبة، وعملوا على إنتاج ما يحتاجونه فقط. بدون أسعار دعم موثوقة تسمح للمزارعين أن يربحوا من زراعة الحبوب، سيكون الأمن الغذائي الصيني على حافّة الخطر. وقد كان القرار الذي اتُّخذ في أوائل عام 2004 لدعم أسعار الأرز بنسبة 21%، خطوة في الاتجاه الصحيح. [50].

كان تطوير قطاع تربية الأحياء المائية الأكثر تطوّراً في العالم، أحد ردود الفعل المبتكرة للطلب الصيني المُتنامي على البروتين الحيواني. وفي قلب هذا الجهد، تأتي ريادة الصينيين في الاستزراع المكثّف لسمك الكارب، كما تمّ وصفه في الفصل الثالث، والذي سمح لمزارعي السمك الصينيين بإنتاج أكثر من 15 مليون طن من أسماك المياه العذبة في عام 2002. يُعتبر التركيز على الإنتاج عالي الكفاءة للبروتين الحيواني في الصين خطوة إيجابية أخرى – ومثال يُحتذى به من قبل الدول الأخرى. [51].

وقد تضطّر الصين بسبب تزايد المنافسة بين السيارات والمحاصيل على الأرض، إلى مراجعة سياسة النقل الخاصة بها. إذ أنّ هناك تناحراً موروثاً بين الاستمرار في بناء نظام نقل يتمحور حول السيارات، وبين ضمان الأمن الغذائي في المستقبل. ومع وجود 1,2 مليار من أصل 1,3 مليار مواطن يعيشون في أقلّ من نصف مساحة البلد على الساحل الشرقي والجنوبي، سوف تكون المنافسة بين السيارات والمزارعين شديدة. إذا كان التوجّه الصيني يركّز على وجود سيارة في كلّ مرآب، على الطريقة الأمريكية، لن تواجه الصين جموداً فقط، بل ستواجه تزايداً في عجزها الغذائي أيضاً. وإذا كانت الصين ستستمرّ في توسيع إنتاج وملكية السيارات، سوف تتناقص أراضي المحاصيل بالتأكيد. والبديل هو تطوير نظام نقل ركّاب يعتمد على حافلات وقطارات عالية التقانة، تعزّزها الدراجات. ولن يوفّر نظام كهذا المزيد من حرّية الحركة في النهاية، لكنه سيوفّر المزيد من الأمن الغذائي. [52].

وفي بعض النواحي، تُواجه الصين المشكلة البيئية الأكثر تعقيداً، ألا وهي التوسّع المستمرّ للصحاري في جميع أرجاء الأجزاء الغربية والشمالية، نتيجة الرعي الجائر. وما لم تتضافر جهود الحكومة المركزية، لخفض أعداد الأغنام والماعز، بما يتناسب مع الحمولة الرعوية للمراعي، ستستمرّ الصحاري في تحرّكها باتّجاه الشرق نحو "بكّين"، كما ستُصبح العواصف الغبارية التي تميّز أواخر الشتاء وأوائل الربيع، أكثر تكراراً.

تُساعد زراعة أراضي المحاصيل الهامشية بالأشجار، في تصحيح أخطاء الفلاحة الزائدة، لكنه غير مُفيد في موضوع الرعي الجائر. كما أنّ وقف التصحر ربما يعتمد أكثر على الأعشاب منه على الأشجار – مما يُساعد الأعشاب الموجودة على التعافي، إضافة إلى زراعة الأعشاب في المناطق المعرّاة.

تُحاول "بكّين" وقف انتشار التصحر، من خلال الطلب من الرعاة تخفيض أعداد قطعانهم من الأغنام والماعز بنسبة 40%، لكن في مجتمعات تُقاس الثروة فيها على أساس عدد الحيوانات، إضافة إلى أنّ مُعظم الأُسَر تعيش تحت خطّ الفقر، لن يكون تنفيذ هذا الأمر سهلاً. كما أنّ بعض الحكومات المحلّية تطلب من المربّين اعتماد التربية الثابتة للحيوانات وتقديم العلف المجموع يدوياً، على أمل أنّ حبس القطعان سيسمح للنباتات بالتعافي. [53].

تتّخذ الصين بعض الخطوات الصحيحة لوقف تقدّم الصحراء، لكن أمامها طريق طويل لتخفيض عدد الحيوانات إلى مستوى مُستدام. وحتى هذا الوقت، ليس هناك خطّة واضحة لوقف تقدّم الصحراء. ويُقدّر كو غيبنغ Qu Geping رئيس لجنة الموارد والبيئة في المجلس الشعبي الوطني، أنّ استصلاح الأراضي المُمكن من الناحية التقنية سيكلف نحو 29,3 مليار دولار أمريكي. وبالتالي، فإنّ وقف زحف الصحراء، يتطلّب توظيف موارد مالية وبشرية هائلة، والذي يُمكن أن يدفع للاختيار بين الاستثمارات الضخمة المُقترحة لمشاريع توزيع المياه جنوب–شمال، وتلك المطلوبة لوقف تقدّم الصحراء، وهو ما يشغل بال معظم الصينيين كلّ عام. [54].

تُواجه الصين تحدّياً غير مسبوق. إنّ تبنّي السياسات اللازمة في الزراعة، والمياه، وملكية الأرض، واستصلاح الصحراء، والنقل، لضمان الأمن الغذائي في المستقبل، سيكون أكثر تطلّباً من البلدان التي تطوّرت مبكّراً، حيث كانت الأرض والمياه متوفّرة. وبخلاف ذلك، إذا أرادت الصين أن تستعيد وأن ترفع من إنتاجها من الحبوب، عليها أن تعتمد تدابير فيما يتعلّق باستخدام الأراضي، والنقل، واستخدام المياه تبعاً لظروفها الخاصة – تدابير لم تتبنّاها حكومة من قبل. إنّ للعالم بأجمعه مصلحة في نجاح الصين.

ملاحظات الفصل الثامن

1. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda .gov/psd, updated 13 August 2004; historical data from Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, CD-Rom (Washington, DC: 2001).
2. USDA, op. cit. note 1; Wang Tao, "The Process and Its Control of Sandy Desertification in Northern China," seminar on desertification in China, Cold and Arid Regions Environmental & Engineering Institute, Chinese Academy of
Sciences, Lanzhou, China, May 2002.
3. USDA, op. cit. note 1; "State Raises Rice Prices Amid Output Drop," *China Daily*, 29 March 2004.
4. USDA, op. cit. note 1.
5. Population from United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003); livestock population from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated.
24 May 2004; desertification in China from Wang, op. cit. note 2; U.S. Embassy, "Desert Mergers and Acquisitions," *Beijing Environment, Science, and Technology Update* (Beijing: 19 July 2002).
6. Wang, op. cit. note 2.
7. Wang Tao, Cold and Arid Regions Environmental & Engineering Institute, e-mail message to author, 6 April 2004.
8. Table 8–1 from China Meteorological Administration, cited in U.S. Embassy, *Grapes of Wrath in Inner Mongolia* (Beijing: 2001).
9. FAO, op. cit. note 5; historical data from Worldwatch Institute, op. cit. note 1; livestock concentration from Hu Zizhi and Zhang Degang, "China," *Country Pasture/Forage Resource Profiles*, at www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/
AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/china/china1.htm, viewed 30 September 2004.
10. FAO, op. cit. note 5; historical data from Worldwatch Institute, op. cit. note 1; photograph from Lu Tongjing, *Desert Witness: Images of Environmental Degradation in China's Northwest* (Beijing: Heinrich Boll Foundation and China Environment and Sustainable Development Reference and Research Center, 2003).
11. Asian Development Bank, *Technical Assistance to The People's Republic of China for Optimizing Initiatives to Combat Desertification in Gansu Province* (Manila, Philippines: 2001).
12. U.S. Embassy, op. cit. note 8.
13. U.S. Bureau of the Census, *1930 Fact Sheet*, at www.census .gov, revised March 2002; United Nations, op. cit. note 5.
14. China Internet Information Center, "National Conditions" at www.china.org.cn/english/shuzi-en/en-shuzi/gq/htm/s .htm, viewed 1 September 2004.
15. "China Publishes Annual Report on Land and Resources," *Xinhua News Agency*, 9 April 2004.
16. Calculations for paved area by Janet Larsen, Earth Policy Institute, based on U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA), *Highway Statistics 1999* (Washington, DC: 2001), on Mark Delucchi, "Motor Vehicle Infrastructure and Services Provided by the Public Sector," cited in Todd Litman, *Transportation Land Valuation* (Victoria, B.C., Canada: Victoria Transport Policy Institute, November 2000), p. 4, on Ward's Communications, *Ward's World Motor Vehicle Data* (Southfield, MI: 2000), on Jeffrey Kenworthy, Associate Professor in Sustainable Settlements, Institute for Sustainability and Technology Policy, Murdoch University, Australia, e-mail message to Larsen, and on David Walterscheid, FHWA Real Estate Office, discussion with Larsen; cars sold in China from Peter S. Goodman, "Car Culture Captivates China," *Washington Post*, 8 March 2004; estimated grain production from USDA, op. cit. note 1.
17. Calculations for paved area by Larsen, op. cit. note 16; grainland from USDA, op. cit. note 1.

18. Figure 8–2 from FAO, op. cit. note 5; average farm size from Roy L. Prosterman, “China’s New Market in Land,” *Wall Street Journal*, 7 March 2003.
19. Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries, *Statistical Yearbook of Agriculture, Forestry, and Fisheries* (Tokyo: various years); Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries, *Statistical Yearbook of Agriculture, Forestry, and Fisheries* (Seoul: various years); Taiwan from John Dyck, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington, DC, privatecommunication, 16 March 1995.
20. “State Raises Rice Prices,” op. cit. note 3; “Unprecedented State Subsidy Spurs China’s Grain Production,” *World News Connection*, 17 April 2004.
21. FAO, *FISHSTAT Plus*, electronic database, viewed 13 September 2004; Jinyun Ye, *Carp Polyculture System in China* (Huzhou, China: Institute of Freshwater Fisheries, 1998).
22. FAO, op. cit. note 21.
23. Casey E. Bean and Adam Branson, *Fishery Products Situation Report* (Beijing: USDA, Foreign Agricultural Service, 17 June 2004); Suzi Fraser Dominy, “Soy’s Growing Importance,” *World Grain*, 1 June 2003.
24. FAO, op. cit. note 21.
25. USDA, Foreign Agricultural Service, *China Oilseeds and Products Annual Report 2004* (Beijing: March 2004); Fraser Dominy, op. cit. note 23; USDA, op. cit. note 1.
26. Bean and Branson, op. cit. note 23.
27. Ibid.
28. World Bank, *China: Agenda for Water Sector Strategy for North China* (Washington, DC: 2001); Sandra Postel, *Last Oasis* (New York: W.W. Norton & Company, 1997), p. 36–37; share of China’s grain harvest from the North China Plain based on Hong Yang and Alexander Zehnder, “China’s Regional Water Scarcity and Implications for Grain Supply and Trade,” *Environment and Planning A*, vol. 33 (2001), and on USDA, op. cit. note 1.
29. Michael Ma, “Northern Cities Sinking as Water Table Falls,” *South China Morning Post*, 11 August 2001.
30. Lester R. Brown and Brian Halweil, “China’s Water Shortages Could Shake World Food Security,” *World Watch*, July/August 1998, p. 11.
31. Population of Beijing and Tianjin from China Internet Information Center, op. cit. note 14; Hai River basin from Dennis Engi, China Infrastructure Initiative, Sandia National Laboratory, at www.igaia.sandia.gov/igaia/China/China.html.
32. Author’s estimate.
33. Ma Jun, *China’s Water Crisis* (Norwalk, CT: EastBridge, 2004), pp. 148-156.
34. Ma, op. cit. note 29.
35. Ibid.
36. Yang and Zehnder, op. cit. note 28, p. 85.
37. World Bank, op. cit. note 28, p. vii.
38. USDA, op. cit. note 1.
39. Figure 8–3 from ibid.
40. Figure 8–4 from ibid.
41. Business Daily Update, “Food Prices Up 7.9% in March,” *Financial Times Information Limited*, 20 April 2004.
42. “China Delegation Bought More than 500,000 MT US Wheat—Traders,” *Dow Jones Newswires*, 19 February 2004; China National Grain and Oils Information Center, *China Grain Market Weekly Report* (Beijing: 16 April 2004); “Vietnam Says China Seeks 500,000 T Rice, Paddy,” *Reuters*, 31 August 2004.
43. “State Raises Rice Prices,” op. cit. note 3; Susan Cotts Watkins and Jane Menken, “Famines in Historical Perspective,” *Population and Development Review*, December 1985.
44. “State Raises Rice Prices,” op. cit. note 3; USDA, op. cit. note 1.
45. Figure 8–5 from USDA, op. cit. note 1; International Monetary Fund, *International Financial Statistics*, electronic database, viewed 2 September 2004.
46. USDA, op. cit. note 1.
47. Ibid.

48. Xie Wei and Christian DeBresson, "China's Progressive Market Reform and Opening," at www.unido.org/user files/hartmany/IDR-01_DebCHINA-part-I-FINAL-withoutintrod. pdf, United Nations Industrial Development Organization, 2001; USDA, op. cit. note 1.
49. Arthur Kroeber, "Wanted: Property Rights for China's Farmers," *Financial Times*, 11 March 2004.
50. Support prices from Fred Gale et al., *China Grain Policy at a Crossroads*, Agricultural Outlook (Washington, DC: USDA, Economic Research Service (ERS), September 2001); Hsin-Hui Hsu and Fred Gale, coordinators, *China: Agriculture in Transition* (Washington, DC: USDA, ERS, November 2001); "Unprecedented State Subsidy," op. cit. note 20.
51. FAO, op. cit. note 21.
52. China Internet Information Center, op. cit. note 14.
53. U.S. Embassy, op. cit. note 8.
54. U.S. Embassy, *China Adopts Law to Control Desertification* (Beijing: November 2001).

الفصل التاسع: المعضلة البرازيلية

ربما نُواجه تحوّلاً زلزالياً في جغرافية تجارة الغذاء العالمية، بظهور الصين كمستورد غذاء هائل، وبروز البرازيل كمصدّر غذاء أساسي. فبينما تفقد الصين أراضي المحاصيل بسرعة، تكسبها البرازيل بسرعة قياسية، واضعة الأساس لمرحلة التوسّع السريع، للعلاقة الزراعية بين البلدين.

خلال العقود القليلة الماضية، كانت العلاقة الثنائية المهيمنة في مجال تجارة الغذاء بين الولايات المتحدة الأمريكية، المصدّر الأساسي للحبوب، وفول الصويا، واللحوم، واليابان، المستورد الرئيس لهذه المنتجات. تُشير الأدلّة أنّ العلاقة البرازيلية–الصينية يمكن أن تحجب العلاقة الأمريكية–اليابانية، كما هو واضح من فول الصويا. تحتلّ الصين الآن المرتبة الأولى في العالم، من حيث استيراد فول الصويا بـ 22 مليون طن – أربعة أضعاف استيراد اليابان من فول الصويا (5 مليون طن). وفي الوقت نفسه، حلّت البرازيل مكان الولايات المتحدة الأمريكية كمصدّر أول، من خلال تصدير 44 مليون طن من فول الصويا، بما فيه مسحوق وزيت فول الصويا، إلى دول أخرى في عام 2004، مقارنة بالولايات المتحدة الأمريكية التي صدّرت 33 مليون طن. [(1)].

وفي عام 2004، أزاحت الصين، اليابان من موقع المستورد الأول للقمح في العالم. وربما تفعل نفس الشيئ قريباً بالنسبة للحبوب المُستخدَمَة كعلف. إذا كان باستطاعة البرازيل أن تسرّع من نموّ إنتاجها من الحبوب، مثل ما فعلته مع فول الصويا خلال العقد الماضي، سوف يتوفّر لها فائض حبوب تصديري، يمكن أن تُساعد من خلاله الحاجات المتزايدة للدول المستوردة، مثل الصين. ومع ذلك، سيكون من الصعب جدّاً على البرازيل أن تكرّر تجربة توسيع زراعة فول الصويا لأسباب اقتصادية وبيئية. [(2)].

وهناك دلائل أيضاً، على أنّ الصين قد تتقدّم على اليابان، في استيراد اللحوم في المستقبل القريب. ففي بعض السنوات الأخيرة، استوردت الصين لحم دواجن أكثر من اليابان. ومع تصاعد وارداتها من الخنزير، قد تتجاوز الصين اليابان أيضاً. وما تزال اليابان، على كل حال، تتقدّم دول العالم من خلال وارداتها من لحم البقر، فيما لا تزال الصين تحتلّ موقعاً لا يُذكر. وعلى الجانب التصديري، تُهدّد صادرات البرازيل النامية بسرعة من لحم الخنزير، والدواجن، ولحم البقر بتجاوز مثيلتها من الولايات المتحدة الأمريكية. وما عدا بعض الأحداث غير المتوقّعة، ستُصبح البرازيل المصدّر الأول في العالم. [(3)].

ستكون الضغوط شديدة في البرازيل، لإعادة الازدهار إلى الزراعة في العقود القليلة القادمة، بما أنها البلد الوحيد الذي يملك أراضي واسعة يمكن زراعتها. فالقوى الاقتصادية والضغوط السياسية على البرازيل، لتوسيع المساحة المزروعة، قوية وتزداد قوّة. إذ يحتاج العالم مزيداً من الحبوب

والبروتينات ذات النوعية العالية، بشكل مُلحّ. تُشير التوقّعات، إلى أنّ ما يقرب من 3 مليارات نسمة سيضافون إلى سكان العالم، بحلول عام 2050، كما يريد نحو 5 مليارات إنسان في الدول النامية التوجّه إلى أعلى السلسلة الغذائية، إضافة إلى 840 مليون إنسان، ما زالوا يُعانون من جوع ونقص تغذية مزمن، مترافقة مع تقلّص استخدام التقانات الموجودة لرفع إنتاجية الأراضي. في أواخر القرن العشرين، تمّت ترجمة الطلب المُتنامي على الغذاء بسبب النموّ السكاني، من خلال رفع إنتاجية الأراضي، وبما أنّ ذلك أصبح الآن أكثر صعوبة، يخلق النموّ السكاني المستمرّ ضغطاً باتجاه توسيع المساحة المزروعة. [4].

ويعني الضغط لإعداد مزيد من الأراضي، تَحُقّقَ أسوأ مخاوف دُعاة حُماة البيئة. إنّ احتمال فُقدان معظم التنوّع الحيويّ المتبقّي على الأرض مخيف، على أقلّ تقدير. في عالمنا المتكامل بسرعة، لم يعد يمكن فصل مصير كلّ من حوض الأمازون البرازيلي والسيرادو Cerrado – منطقة شبيهة بالسافانا بحجم أوروبا على الحافّة الجنوبية للحوض – عن قرارات تنظيم الأسرة لمئات ملايين العائلات خارج البرازيل، ولتطلّعات مليارات أخرى، من أجل نظام غذائي أفضل.

هل باستطاعة البرازيل أن توسّع أراضي المحاصيل بشكل هائل، وأن تتجنّب الكارثة البيئية، التي أعقبت توسيع أراضي المحاصيل الرئيسة، في مشروع الأراضي البكر السوفييتية في الخمسينيات؟ هل يمكن للزراعة البرازيلية أن تتوسّع، استجابة للاحتياجات الغذائية المتزايدة في العالم، وأن تحمي في نفس الوقت التنوّع الحيوي الغنيّ للحياة في الغابات الأمازونية المطيرة، وفي السيرادو؟ [5].

المصدّر الأول لفول الصويا في العالم

فُتح باب فول الصويا العالمي من أجل البرازيل عام 1972، مع انهيار مصائد أسماك الأنشوفة البيروفية، التي كانت المصدر الرئيس للإضافات البروتينية في العالم، من أجل تغذية الحيوانات والدواجن. ومنذ أن كانت هذه الأسماك تمثّل خُمس الصيد العالمي، وحتى أنها كانت تمثّل حصّة أكبر من الإضافات البروتينية المُستخدمة في تغذية الحيوان قبل انهيارها، أنتج انهيارها المفاجئ نقصاً في البروتين المُتاح، والذي دفع أسعار فول الصويا فوق المعتاد. مهّدت هذه الزيادة الحادّة في الأسعار، مقترنة بفرض حظر تصدير فول الصويا الأمريكي عام 1973، عندما حاولت واشنطن التحقّق من الارتفاع التضخمي لأسعار الغذاء والأعلاف، لدخول البرازيل إلى السوق. أدّى الحظر إلى إثارة مخاوف الدول الأوروبية واليابان، حول مصداقية الولايات المتحدة الأمريكية كمورّد، والعمل على تشجيع إنتاج فول الصويا في كل من البرازيل والأرجنتين. [6].

وفي خطّة غير مُعلَنة، استثمرت البرازيل بقوّة، في برنامج أبحاث فول الصويا الشامل، بما في ذلك استنباط أنواع متكيّفة، خصوصاً مع التربة المحلّية، وظروف الزراعة في جميع أرجاء البلاد. كما بدأ المسؤولون الحكوميون بالتفكير جدّياً، في كيفية إنشاء البنية التحتية اللازمة، لربط الأراضي الداخلية غير المُستثمرة، مع الأسواق العالمية. وقد زادت هذه المبادرات البحثية، جنباً إلى جنب مع الحوافز الاقتصادية، إنتاج البرازيل من فول الصويا من 1 مليون طن عام 1969، إلى 15 مليون طن عام 1980. [7].

تركّز الإنتاج في البداية، في المناطق الزراعية التقليدية في الجنوب – ولايات ريو غراند دو سول Rio Grnde do Sul، وسانتا كاتارينا Santa Catarina، وبارانا Parana، وساو باولو Sao Paulo – لكن بعد عام 1990، بدأ بالتوسّع بسرعة في سيرادو. (أنظر الشكل 9–1). تتميّز تُرَب سيرادو بأنها مرتفعة الحموضة، ومُشبَعة بالألمنيوم، ومنخفضة المحتوى بالفوسفور، مع قُدرة محدودة على تخزين المياه. وقد وضعت هذه الخصائص عقبة هائلة أمام الزراعة، حتى اكتشف العلماء البرازيليون أنّ إضافة 3–8 طن من الكلس في الهكتار الواحد، يخفّض الحموضة، ويعمل على تحييد عنصر الألمنيوم الحرّ في التربة. وبمجرّد الانتهاء من ذلك، أصبح بالإمكان زراعة هذه التُرب العميقة الشبيهة بمنطقة السافانا. وقد مهّدت إضافة الكلس والتسميد الكثيف، بالتزامن مع الأصناف المُستَنبَطة التي يُمكنها تحمّل مستويات الألمنيوم المرتفعة، الطريق لمرحلة التوسّع. [8].

من الناحية السلبية، يُشير كينيث كاسمان Kenneth Cassman من جامعة نبراسكا، أنّ من المُحتمل أن تتدهور المادّة العضوية في التربة بسرعة، في هذه الترب الاستوائية والمدارية، حيث تؤدّي الحرارة، والرطوبة، والأمطار الغزيرة إلى تحليل المادة العضوية وبقايا المحاصيل. وهذا على عكس حزام الذرة الأمريكي، حيث تُبطئ الشتاءات الباردة من تحلّل التربة. وسيُصبح مُحتوى التربة من الكربون بعد عدّة سنوات من حراثتها، أقلّ بكثير من السيرادو الأصلية، ممّا سيُساهم في ارتفاع مستويات ثاني أوكسيد الكربون الجوّي. [9].

ويقدّر المحلّلون أن تحوي السيرادو البرازيلية، 75 مليون هكتار إضافية من الأراضي المُمكن زراعتها، وهي مساحة تعادل المساحة الأمريكية المزروعة بالحبوب، وفول الصويا تقريباً. وعلى الرغم من أنّ البرازيل تُنتج الآن ثلث إنتاج العالم من فول الصويا، يعتقد خبراء وزارة الزراعة الأمريكية، أنّ لديها الإمكانات لمُضاعفة إنتاجها من فول الصويا، ثلاث مرّات بسهولة. [10].

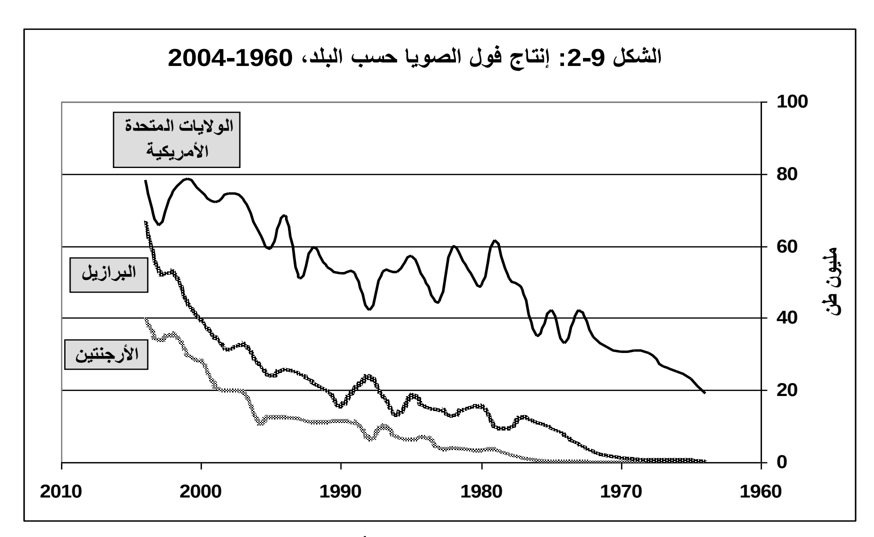
حقّقت الأرجنتين أيضاً مكاسب كبيرة في إنتاج فول الصويا، لكن قُدرتها على الاستمرار في التوسّع السريع، محدودة مقارنة بالبرازيل. وفي الواقع، كان جزء من توسّع زراعة فول الصويا الأرجنتيني على حساب زراعة الحبوب. [11].

الشكل 9–1: أراضي السيرادو البرازيلية



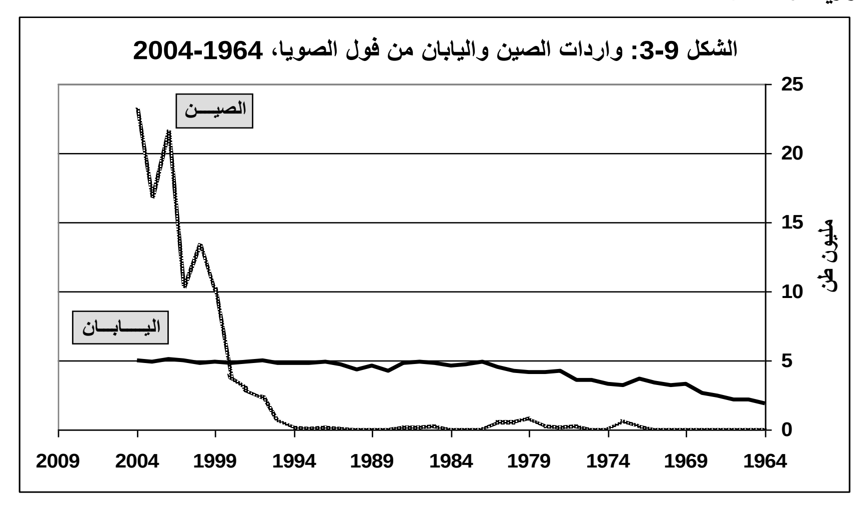
ملاحظة: تشير المناطق المظللة إلى أراضي السيرادو البرازيلية

وقد توسّع إنتاج فول الصويا في البرازيل بسرعة، نادراً ما حصلت لمحصول رئيس في أيّ بلد. كانت البرازيل في عام 1969، تُنتج 1 مليون طن من فول الصويا فقط. (أنظر الشكل 9–2). وبحلول عام 1986، أنتجت 13 مليون طن مقارنة بإنتاج الولايات المتحدة الأمريكية، البالغ 55 مليون طن. ومنذ ذلك الحين، ازداد الإنتاج البرازيلي أكثر من خمسة مرّات – قافزاً إلى 66 مليون طن في عام 2004، مقارنة مع إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية البالغ 78 مليون طن. خلال السنوات القليلة القادمة، من المتوقّع أن تُصبح البرازيل البلد الأوّل المُنتج لفول الصويا في العالم، الموقع الذي احتلّته الولايات المتحدة الأمريكية منذ أن أزاحت الصين لنصف قرن مضى. وبينما تستطيع البرازيل مضاعفة إنتاجها سبع مرّات، تملك الولايات المتحدة الأمريكية إمكانات محدودة على التوسّع بسبب عدم توفّر أراضي جديدة لديها. [12].



المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

من ناحية الواردات، تضاعفت الواردات الصينية التي كانت تُعتبر ضئيلة منذ عقد مضى، أربع مرّات أكثر مما تستورده اليابان. (أنظر الشكل 9–3). على مدى عدّة عقود، كان أكبر انتقال لفول الصويا بين بلدين هما، الولايات المتحدة الأمريكية واليابان. أما الآن، فأكبر تدفّق بين بلدين هما، البرازيل والصين. [13].



المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

وبحلول عام 2004، لم تتجاوز مساحة الـ 24 مليون هكتار المزروعة بفول الصويا مساحة الذرة، أو القمح، أو الأرز كلّ على حِدة، لكنها تجاوزت مساحتهم مجتمعين. لقد تجاوز إنتاج فول الصويا في عام 2004 بـ 66 مليون طن إنتاج الحبوب (60) مليون طن. (أنظر الشكل 9–4)، وهو شيئ يحدث للمرة الأولى، حيث يتجاوز إنتاج محصول زيتي إنتاج محصول حبّي في بلد زراعي كبير. وقد تجاوزت المنطقة المزروعة بفول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية، تلك المزروعة

بالقمح في عام 1978، وتتنافس الآن مع المساحة المزروعة بالذرة. ومع ذلك، فإنّ إجمالي إنتاج فول الصويا البالغ 78 مليون طن في عام 2004، نادراً ما يصل إلى خُمس إنتاج الحبوب الأمريكي البالغ 360 مليون طن. (14).

عملت الشبكة الوطنية للبحوث الزراعية في البرازيل EMRAPA بجدّ ونجاح لتكييف أصناف فول الصويا مع الظروف البرازيلية المناخية المدارية. ولعكس نجاحه، بلغت إنتاجية فول الصويا بالهكتار اليوم في البرازيل أعلى مستوى لها، فوق مثيلتها الأمريكية المُنتجة الأولى في العالم من فول الصويا. (15).

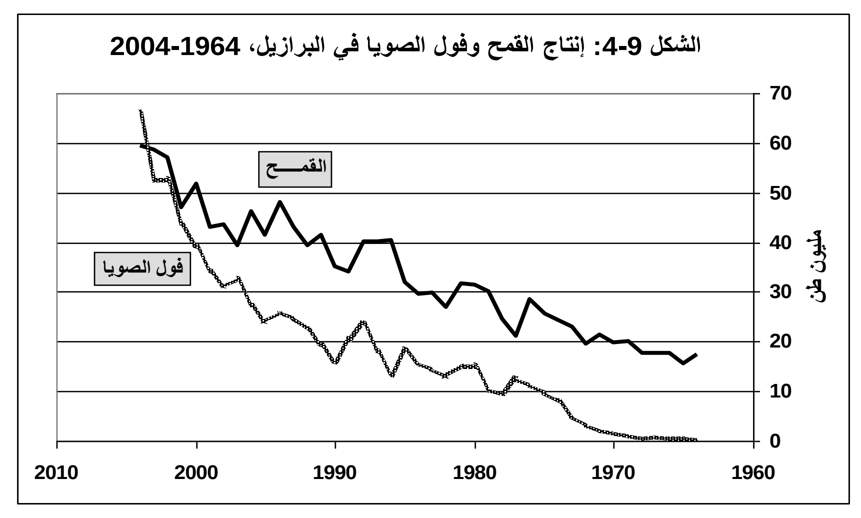
ورغم النجاحات غير العادية للبرازيل، فإن التوسّع المستقبلي لن يكون دائماً سهلاً. إذ يواجه المزراعون البرازيليون مرض الصدأ الآسيوي المُنهِك، الذي يقلّل من الإنتاج. إن رشّ المحاصيل بالمبيدات الفطرية لمكافحة المرض، الذي كلّف 1,2 مليار دولار في عام 2003 و 2004، غير فعّال أحياناً بسبب الأمطار المتكرّرة التي تغسل المبيدات عن النباتات. في بعض المناطق، يمكن أن تصل كلفة حماية فول الصويا من الأمراض الضارة، إلى 50 سنت أمريكي لكل بوشل[9]، والتي تمثّل نحو 8% من قيمة المحصول، استناداً إلى أسعار المحصول خلال العقد الماضي. (16).

كما يحدّ نقص البنية التحتية، لا سيما الطرق والكهرباء، من توسّع زراعة فول الصويا في البرازيل. وبسبب بُعد السيرادو برّاً نحو 16,00 كم بالمتوسّط عن الموانئ الشرقية، يُصبح نقل فول الصويا من المناطق الداخلية إلى موانئ التصدير مُكلفاً. وعلى الرغم من أن رخص الأراضي في البرازيل، يُعطي المزارعين ميزة إضافية مقارنة بنظرائهم الأمريكيين، إلاّ أنّ الولايات المتحدة الأمريكية، تملك نظام نقل نهريّ متطوّر، لنقل الإنتاج من الغرب الأوسط أسفل نهر المسيسيبي، إلى ميناء نيو أورليانز New Orleans. كما يمكن نقل فول الصويا المتوجّه إلى آسيا بسهولة عبر القطارات، من الغرب الأوسط إلى الموانئ الغربية، مثل سياتل Seattle وبورتلاند Portland. (17).

تلوح في الأفق تكاليف كبيرة بالنسبة لصادرات البرازيل، من فول الصويا والقمح. أوّلاً، يجب نقل الإنتاج إلى ميناء على البحر، أو على أحد روافد الأمازون. ويجب على السفن المُحَمَّلة من موانئ الأمازون، أن تقطع مسافة 1,500 كيلومتر تقريباً، للوصول إلى المحيط الأطلسي. وإذا كانت ذاهبة إلى آسيا، عليها أن تذهب إمّا شمالاً عبر قناة بنما، أو جنوباً حول رأس الرجاء الصالح. وفي كلتا الحالتين، تبلغ المسافة نحو 20,000–22,500 كيلومتر. حتى أنّ النقل مُكلف إلى أوروبا. حيث يُشير مارتي ماكفي Marty McVey وزملاؤه في الصناعات الزراعية، أنّ تكلفة نقل فول الصويا من سابيزال Sapezal، أو ماتو غروسو Mato Grosso، إلى أوروبا، تبلغ نحو 1,59 دولار

[9] البوشل: وحدة وزن أمريكية، تعادل حسب محصول فول الصويا والقمح 27,2155 كغ. (المترجم).

أمريكي للبوشل، بينما تبلغ تكلفة البوشل من آيوا Iowa، 84 سنت أمريكي فقط، مبلغ لا يكاد يصل إلى النصف. [18].



الشكل 9-4: إنتاج القمح وفول الصويا في البرازيل، 1964-2004

المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية

إنّ نقل فول الصويا داخل البرازيل، من أكثر المناطق النائية في ماتو غروسو Mato Grosso، والتي تمتدّ عبر السيرادو وحوض الأمازون، إلى الموانئ يمكن أن يكون مكلفاً. وفي عالم تتّجه فيه أسعار النفط إلى الارتفاع، يمكن للتغيّرات في تكاليف نقل فول الصويا، أو الذرة، أو اللحم إلى العالم الخارجي، أن تشكّل نمط التنمية البرازيلي، دافعة إيّاه نحو تصدير اللحوم، بدلاً من شحنات الحبوب الضخمة. [19].

سوف يحتاج إنشاء البنية التحتية الزراعية في البرازيل وقتاً، وضمن الأشياء الأخرى، مبالغ ضخمة للاستثمار. ومع ذلك، يمكن التغلّب على هذه العوائق. فإنتاج البرازيل من فول الصويا سيستمرّ بالتوسّع، حتى تُصبح البرازيل الدولة الأولى في العالم، على الأرجح قبل نهاية هذا العقد.

مورّد العلف إلى العالم؟

أثارت القدرة البرازيلية المُذهلة على زيادة إنتاجها من فول الصويا، تساؤلات حول استطاعتها، أن تُصبح المورّد العالمي الأوّل للحبوب، من أجل الغذاء ومن أجل العلف. في عام 2004، كانت البرازيل وما زالت مُستورداً متواضعاً للحبوب، ولعدّة عقود مضت. ومثل باقي الأقطار الاستوائية، تُواجه صعوبات في إنتاج القمح في مناطقها الاستوائية والمدارية. يتمّ إنتاج القمح البرازيلي بالكامل في الولايات الجنوبية، على الحدود مع الأرجنتين. وبسبب متطلّبات التسميد العالية في السيرادو، تبلغ تكلفة إنتاج القمح في منطقة التوسّع، ضعف تكلفة إنتاجه في كل من الأرجنتين، والولايات المتحدة

الأمريكية تقريباً. وبسبب ذلك، يبدو أنّ البرازيل لن تظهر كمصدّر للقمح، إلاّ إذا ارتفعت أسعاره إلى مستويات أعلى بكثير من الأسعار الحالية. [20].

القمح والأرز هما الغذائين الرئيسين في البرازيل. تستهلك البرازيل نحو 10 ملايين طن من القمح سنوياً، مُنتجة النصف ومُستوردة النصف الآخر. وعلى العكس، تستهلك نحو 8 ملايين طن من الأرز سنوياً، وهي في حالة اكتفاء ذاتي. ونظراً لضائقة الأرز التي تمرّ بها آسيا، هل يمكن للبرازيل أن تزيد من إنتاجها لتنتج فائضاً لتصديره إلى آسيا؟ هل توجد مياه كافية في الولايات البرازيلية الجنوبية التي تزرع الأرز، لتوسيع زراعة هذا المحصول الشَرِه للمياه؟ تتوفّر كميّات مياه كبيرة في حوض الأمازون، لكن هل تناسب أتربته زراعة الأرز؟ [21].

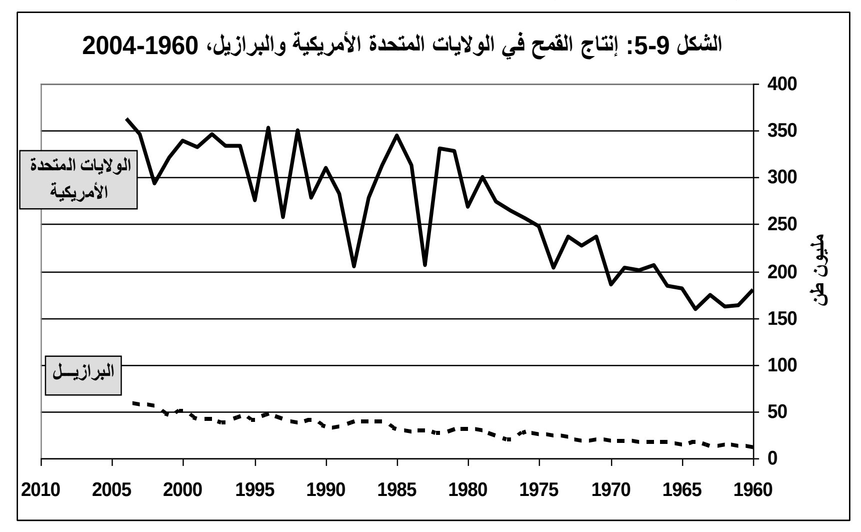
تُستعمل الذرة، التي تشكل جزءاً كبيراً من إنتاج البرازيل من الحبوب، بشكل رئيس كأعلاف. وحتى وقت قريب، كانت البرازيل تستورد الذرة، لكنها الآن مكتفية ذاتياً، وعادة ما تصدّر بضعة ملايين من الأطنان سنوياً. تتناوب الذرة بشكل جيد مع فول الصويا لأنّ الأخير يثبّت النتروجين، الذي تستهلكه الذرة بِنَهَم. كما يكون فول الصويا الذي ينمو بالتناوب مع الذرة، أقلّ عُرضة للإصابة بالأمراض والحشرات، لكنّ الذرة وفول الصويا غير مرغوبين معاً في البرازيل، ببساطة، لأن إنتاجية الذرة منخفضة نسبياً في أتربة السيرادو. وبينما تُشبه إنتاجية فول الصويا أو تفوق مثيله في الولايات المتحدة الأمريكية، تُنتج الذرة نحو 3,5 طن بالهكتار، مقارنة بمثيلتها الأمريكية (9 طن بالهكتار). إضافة إلى ذلك، تحتاج الذرة المزروعة في أتربة السيرادو الفقيرة بالعناصر الغذائية، إلى كميّات كبيرة من الأسمدة، خصوصاً النتروجين. ولسوء الحظ، يتسرّب النتروجين خلال هذه الترب المسامية، مؤدّياً إلى مستويات نتروجين مرتفعة، في كلّ من المياه السطحية والجوفية. [22].

وخارج نطاق هذه القضايا الزراعية والبيئية، تبدو تكاليف النقل هائلة. وعلى الرغم من أنّ قيمة بوشل واحد من الذرة، يساوي نصف قيمة البوشل من فول الصويا، إلا أنّ له نفس تكاليف النقل من المناطق الداخلية النائية، إلى الموانئ الساحلية. ويبقى الموضوع مثيراً للاهتمام، إذا كان باستطاعة البرازيل التغلّب على الاحتياجات السمادية الكبيرة، والغلّة المنخفضة، وتكاليف النقل المرتفعة، كي تصبح مصدّراً رئيساً للذرة. [23].

ليست الذرة الخيار الوحيد كمصدر للأعلاف. إذ تملك الذرة الرفيعة الإمكانية أيضاً. وعلى الرغم من محدودية إنتاج الذرة الرفيعة في البرازيل، فقد ارتفع الإنتاج السنوي، من أقلّ من نصف مليون طن، إلى أكثر من مليوني طن في السنوات الثلاث الأخيرة. وبما أنها محصول متحمّل للجفاف، وتنمو جيداً خلال الموسم الجاف، يمكن أن تجد مكاناً خاصاً، في نظام الدورة الزراعية في المناطق الأكثر جفافاً، في السيرادو البرازيلية. [24].

هبطت واردات البرازيل من الحبوب، من 8 ملايين طن عام 1990، إلى نحو 3 ملايين طن، غالبيتها من القمح، في العقد الأخير. ونظراً للخصائص القوية للزراعة في البلد، يمكن أن تختفي الواردات بالكامل، وأن تُصبح البرازيل مصدرّاً صغيراً على الأقل، وإلى حدّ كبير من خلال صادرات الذرة. والسؤال الرئيس هو، إلى أيّ حد سيرتفع سعر الذرة العالمي، لتبرير التوسّع في إنتاجها، من أجل السوق العالمية؟ [25].

لقد أعلنت البرازيل بوضوح، عندما كان سعر البوشل من الذرة 6 دولارات أمريكية أو أعلى، أنّ المزارعين سيستثمرون في تجهيز الأرض، وأنّ الحكومة ستستثمر في إنشاء البنية التحتية اللازمة، لتوسيع إنتاج فول الصويا بسرعة. على كلّ حال، من المشكوك فيه أن تُنتج كميات كبيرة للسوق العالمية، بسعر 2,50 دولار أمريكي في السنوات الأخيرة، إذا كانت كلفة نقل البوشل إلى أوروبا، 1,59 دولار أمريكي. ولا يبدو قريباً أن تصبح البرازيل مصدّراً رئيساً للحبوب، إلاّ إذا ارتفع سعر الذرة إلى 4 دولارات أمريكية، أو نحو ذلك. من الواضح ضعف البرازيل كمُنتج حبوب، عند مقارنتها مع الولايات المتحدة الأمريكية. وبينما تقترب البرازيل، من الحلول محلّ الولايات المتحدة الأمريكية كمنتج لفول الصويا، تُنتج فقط 60 مليون طن من الحبوب مقارنة، بـ 360 مليون طن، تنتجها الولايات المتحدة الأمريكية. (أنظر الشكل 9–5). [26].



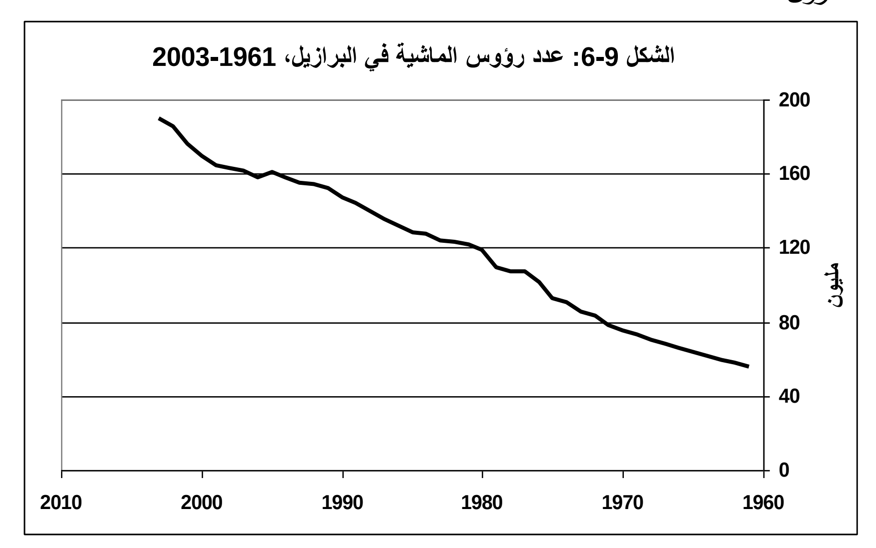
المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

ارتفاع صادرات اللحوم

يحفّز توسع سوق اللحوم العالمية، مقترناً مع ارتفاع الاستهلاك المحلي، النموّ السريع لقطّاعات لحوم البقر، والخنزير، والدواجن في البرازيل. حيث توسّعت صادرات اللحوم البرازيلية، من نصف مليون

طن تقريباً عام 1990، إلى 4 مليون طن عام 2004، مُتيحة الفرصة للبرازيل، لتحدّي الولايات المتحدة الأمريكية، على صدارة دول العالم. [27].

تملك البرازيل أكبر قطيع تجاري للماشية في العالم بعدد 190 مليون رأس. (أنظر الشكل 9–6). ومع القضاء على مرض الحمّى القلاعية في الولايات الرئيسة التي تربّي الماشية – بما فيها ماتو غروسو، روندونيا Rondonia، وتوكاتنيس Tocatnis، الموجودة في السيرادو والأمازون – ومع توقّع القضاء على هذا المرض في عموم البلاد عام 2005، فتحت العديد من الأسواق الجديدة أبوابها للحم البقر البرازيلي. ولا يتضمن المشترون المهتمّون الدول الصناعية فقط، مثل أولئك الموجودين في أوروبا الغربية، ولكن أيضاً من الدول النامية، مثل تشيلي، ومصر، والمملكة العربية السعودية. وتحسّباً لهذا النموّ التصديري، قفز النموّ السنويّ للقطيع البرازيلي من 2 مليون خلال التسعينيات، إلى 6 ملايين بين عامي 2000 و 2004. ويحدث جزء كبير من هذا النموّ على حدود منطقة الأمازون. [28].



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة الدولية

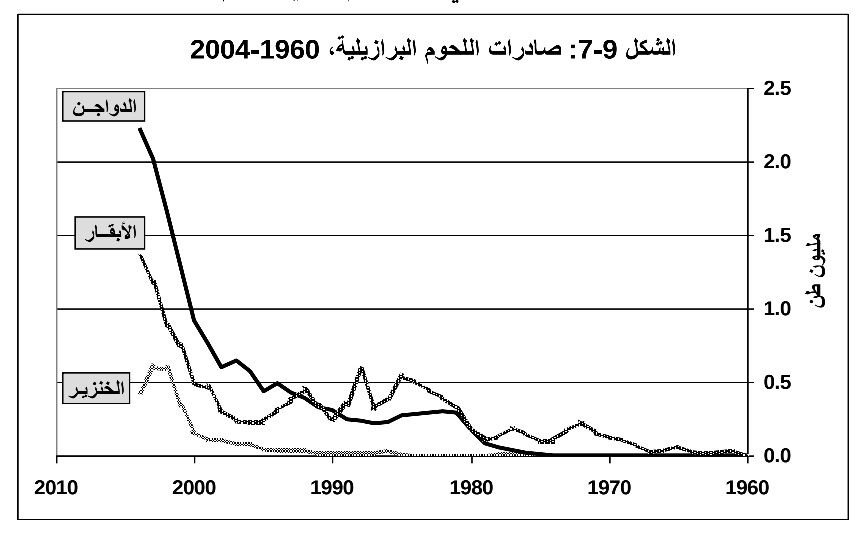
قفزت صادرات اللحوم البرازيلية من 200,000 طن عام 1995، إلى 1,4 مليون طن عام 2004، مُقتربة من صادرات أستراليا، والولايات المتحدة الأمريكية، المصدّرين التقليديين للحم البقر. وقد تحرّك الطلب على لحم البقر، نتيجة توسّع السوق المحلية، حتى كانون الثاني عام 1998، عندما تمّ تخفيض قيمة الرّيال البرازيلي، الذي جعل لحم البقر البرازيلي، أكثر مُنافسة في الأسوق العالمية. (أنظر الشكل 9–7). وقد ارتفع سعر لحم البقر في الأمازون نتيجة التوسع في الصادرات. [29].

وخلافاً لوضع لحم البقر، تُعتبر البرازيل منتجاً ثانوياً للحم الخنزير، بـ 2 مليون طن سنوياً، مقارنة مع 9 ملايين طن في الولايات المتحدة الأمريكية، و 46 مليون طن في الصين. وتضع

صادرات الـ 400,000 طن من لحم الخنزير، البرازيل، في المركز الثالث بين البلدان المصدّرة، بعد كندا، والولايات المتحدة الأمريكية. [30].

تُعتبر البرازيل منتجاً ومصدّراً رئيساً للحوم الدواجن. وربما تتفوّق على الصين، بفضل نموّ إنتاجها السريع في السنوات القليلة القادمة، واضعاً إيّاها ثانية بعد الولايات المتحدة الأمريكية. فقد ارتفعت صادراتها إلى 2,2 مليون طن عام 2004، مقتربة من مثيلتها الأمريكية. [31].

باختصار، تتوسّع صادرات البرازيل من لحم البقر، ولحم الخنزير، والدواجن بثبات. إنها مصدّر رئيس للحم البقر، ثالثة في تصدير لحم الخنزير، وهي تتنافس مع الولايات المتحدة الأمريكية في ريادة تصدير الدواجن. بالنسبة للحم البقر، تصدّر البرازيل عملياً الأعشاب، التي ينمو جزء منها في أراضي حوض الأمازون، التي كانت مُغطّاة إلى حد قريب بالغابات المطيرة. لكن بالنسبة للحم الخنزير والدواجن، تصدّر البرازيل الحبوب. وبسبب عدم توفّر بيانات دقيقة، يبدو أنّ البرازيل تصدّر نحو 10 ملايين طن من الحبوب في شكل لحم. وربما لن يعتمد البلد كثيراً على تصدير الحبوب بحدّ ذاتها، لأنها تصدّر الحبوب بشكل غير مباشر في شكل لحم خنزير ولحم دواجن. [32].



المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية

نموّ الطلب المحلّي

سوف تتأثّر قُدرة البرازيل على تصدير الحبوب بسبب نموّ احتياجاتها المحلية بسرعة، والتي يؤجّجها السكان، الذين يتزايدون بمعدّل 2 مليون نسمة سنوياً. وبحلول عام 2050، من المتوقّع أن يصل عدد سكان البرازيل إلى 233 مليون نسمة، أربعة أخماس عدد سكان الولايات المتحدة الأمريكية (297 مليون نسمة). كما أنه من المتوقّع زيادة الدخل الفردي من 2,400 دولار أمريكي اليوم، إلى 26,000

دولار امريكـي عـام 2050. هـذا بالمقارنـة مـع 27,000 دولار أمريكـي فـي كنـدا و 34,000 دولار أمريكي في الولايات المتحدة الأمريكية اليوم. [33].

ومع ازدياد الدخل، سوف يصعد البرازيليون باتّجاه أعلى السلسلة الغذائية، مُستهلِكين بشكل أكبر المنتجات الحيوانية التي تعتمد على الحبوب. وعلى الرغم من سيطرة استهلاك لحم البقر، الذي يعتمد أساساً على الأعشاب بالكامل كمصدر علفي، يزداد استهلاك لحم الخنزير والدواجن، التي تعتمد على الحبوب. في الوقت الحالي، يتمّ استهلاك ثلثي الحبوب في البرازيل، على شكل مُنتجات حيوانية. ومن 44 مليون طن استُخدمت كأعلاف حيوانية في عام 2003، ذهب 24 مليون طن لإنتاج لحم الدواجن والبيض، 13 مليون طن لإنتاج لحم الخنزير، 4 مليون طن لإنتاج لحم البقر، و 3 ملايين طن لاستخدامات أخرى. ومن المرشّح استمرار ارتفاع استخدام الحبوب كعلف، بالتوازي مع استهلاكه وتصديره، على شكل منتجات حيوانية. [34].

طريقة واحدة لتقييم الطلب المستقبلي على الحبوب، هو بالنظر إلى الاتجاهات الأخيرة. بين عامي 2000 و 2004 ، نما الاستهلاك السنوي من الحبوب في البرازيل، بمعدّل 2 مليون طن سنوياً. وإذا استمرّ الاستهلاك في النموّ بهذا المعدّل الكبير، مع اقتراب حجم السكان ومستويات الدخل، من مثيلاتها في الولايات المتحدة الأمريكية اليوم، سيرتفع إجمالي استهلاك الحبوب، إلى 154 مليون طن بحلول عام 2050. وبالمقارنة مع الاستهلاك الحالي للولايات المتحدة الأمريكية، بمعدّل 240 مليون طن سنوياً، على المزارعين البرازيليين أن يضيفوا نحو 100 مليون طن من إنتاج الحبوب، إلى الإنتاج الحالي، كي تبقى البرازيل مكتفية ذاتياً. [35].

وخلافاً لذلك، تحتاج البرازيل لمضاعفة إنتاجها من الحبوب ثلاث مرات، بحلول عام 2050، لتلبية احتياجاتها المحلّية المتنامية. وللمقارنة، ضاعفت الولايات المتحدة الأمريكية من إنتاج حبوبها، خلال النصف الأخير من القرن الماضي، والذي جاء في معظمه، نتيجة زيادة إنتاجية الأراضي. ونظراً للطلب المحلّي الكبير المتوقّع، إضافة إلى التكاليف العالية، لشحن الذرة إلى أسواق أوروبا وأمريكا، ليس بإمكان البرازيل تطوير فائض من الحبوب قابل للتصدير. [36].

التوسّع: المخاطر والتكاليف

شرعت البرازيل في توسيع هائل لمساحة أراضيها المزروعة بالمحاصيل. على عكس الأرض المخصّصة لزراعة محاصيل الحبوب، والتي تغيّرت قليلاً خلال العقود الثلاثة الماضية، متأرجحة حول 20 مليون هكتار سنوياً، ازدادت المساحة المزروعة بفول الصويا من 1 مليون هكتار عام 1970، إلى 24 مليون هكتار عام 2004. وقد جاء نصف هذا النموّ بعد عام 1996، حيث تركّز معظمه في السيرادو، والباقي في حوض الأمازون. [37].

لكن هل هذا التوسّع مُستدام؟ كما ذُكر سابقاً، كان التوسّع الأخير الهائل في العالم، في مشروع الأراضي البكر السوفييتية خلال أعوام 1954–1960. وخلال عدّة سنين، حرث السوفييت مساحة من الأراضي العشبية من أجل إنتاج القمح، أكبر من المساحة المزروعة بالقمح، في كل من كندا وأستراليا مجتمعتين. وعلى الرغم من ارتفاع الإنتاج في البداية، تحوّلت هذه الخطّة بسرعة إلى كارثة بيئية. [38].

وبعد فترة قصيرة من التوسّع، الذي كان مركزه كازاخستان، بدأ صحن غباري هائل بالتشكّل. لم يتمّ فقط هجر نصف الأراضي، لكنّ إنتاجية القمح في الأرض الباقية، تصل بالكاد إلى 1 طن في الهكتار – سدس الغلة في أوروبا الغربية. [39].

بيولوجيون عديدون قلقون من انجراف التربة في السيرادو، إذا تمّت إزالة الغطاء النباتي، بالمعدّل الذي تجري فيه العملية الآن. هناك دليل واضح على الأضرار الناجمة عن الانجراف الريحي، في ولاية ماتو غروسو Mato Grosso. وإلى الغرب عبر الحدود البوليفية، يخفّض انجراف التربة من إنتاجية الأرض، في منطقة سانتا كروز Santa Cruz، الرائدة في زراعة فول الصويا، في أوائل السبعينيات. [40].

تملك أرض السيرادو ميزة واحدة، عن الأرض التي تمّ إعدادها في الاتحاد السوفييتي السابق، وهي معدّل الهطول المطري المرتفع، الذي يصل بين 99,6–190,5 سنتيمتر سنوياً. وهذا يساعد على تفسير النمو الكبير، في غلّة فول الصويا بالهكتار في البرازيل في منطقة السيرادو، التي تجاوزت مثيلتها الأمريكية، المتصدّر التقليدي. [41].

بينما يتمّ إعداد الأرض أساساً من أجل زراعة فول الصويا في السيرادو، يتمّ إعدادها من أجل تربية الماشية، في منطقة الأمازون. ومع ذلك، تساعد سوق فول الصويا العالمية الواسعة، في تمويل البنية التحتية، لمشاريع النقل في الداخل البرازيلي، سواء في السيرادو أو في منطقة الأمازون المجاورة. وهذا ما يجعل منطقة الأمازون، في متناول صغار المزارعين، المزارعين التجاريين، ومربّي الماشية. يقول فيليب فيرنسايد Phillip Fearnside، كمسؤول عن القضايا البيئية في البرازيل: "يُعتبر فول الصويا أكثر ضرراً من باقي المحاصيل، لأنهم يبرّرون إنشاء البنية التحتية لمشاريع النقل الضخمة، التي تُطلق العنان لسلسلة من الأحداث، تقود إلى تدمير المواطن الطبيعية، على مساحات واسعة، إضافة إلى ما يُزرع مباشرة بفول الصويا". [42].

إضافة إلى ذلك، تُتيح القوّة التجارية لمنتجي فول الصويا، شراء الأراضي التي أُعدّت مسبقاً، والواقعة قرب أو ضمن الأمازون، من قِبَل مربي الماشية أو المزارعين الصغار، والتي تقود البائعين بعيداً داخل الأمازون، في سعيهم من أجل أراضي أرخص. وفي حين أنّ فول الصويا، مصدر لا غنى عنه

من أجل البروتين، في عالم جائع للبروتين، لكنه في نفس الوقت، مصدر تهديد قوي للتنوّع الحيوي في البرازيل. [43].

ولسوء الحظ، تعمل الحكومة البرازيلية نفسها على فتح الأمازون، من أجل التنمية. والغطاء الأساسي لهذا، هو برنامج معروف باسم (تقدّم البرازيل)، والذي ينوي فتح مناطق جديدة، من أجل النشاطات الصناعية، والخشبية، والتعدينية بأسلوب يسرّع من تطوير الاقتصاد البرازيلي. التقرير الأخير في مجال العلوم، "سيتمّ استخدام استثمارات إجمالية تُقدّر بنحو 40 مليار دولار خلال أعوام 2000–2007 من أجل مشاريع طرقات سريعة جديدة، وسكك حديدية، وأنابيب غاز، ومشاريع كهرومائية، وخطوط كهرباء، وقنوات تنظيم النهر. لقد تمّ توسيع وتطوير شبكة الطرق الأمازونية إلى حدّ كبير، مع تعبيد الكثير من الأجزاء غير المعبدة". [44].

لقد رفع تخفيض قيمة الرّيال، والقضاء التدريجي على مرض الحُمّى القلاعية، سعر لحم البقر، كما زاد الربح من تربية الماشية في الأمازون. إنها تسرّع من توسّع "طرق المنطقة وشبكة الكهرباء، إضافة إلى الاستثمارات الضخمة في المسالخ الحديثة، ومصانع توضيب اللحم، ومنتجات الألبان" حسب المركز الدولي لأبحاث الغابات. ويُشير المركز أبعد من ذلك، "تساعد الأسعار المنخفضة جدّاً لأراضي الأمازون، على جعل تربية الماشية مُربحة. وفي جزء من الأراضي، تبقى الأسعار منخفضة جداً، لأنّ المزارعين، يجدون أنه من الأسهل عليهم وضع اليد على أراضي الدولة دون أن يُعاقبوا، وأن يُزيلوا الغابة من منطقة أكبر من نسبة الـ20%، المسموح بها قانونياً في كل حيازة. [45].

ومع إنشاء الطرقات عبر الأمازون، يندفع المستوطنون، ومستثمروا الأخشاب، ومربّو الماشية أكثر إلى المنطقة، وتصبح الغابة مجزّأة إلى حدّ كبير. ومع إزالة أشجار الغابة المطيرة، يجفّف ضوء الشمس القادم الأرض، تاركاً الغطاء النباتي غير المدمّر عُرضة للاشتعال. وكنتيجة، تخرج النيران التي استخدمت في بعض الأحيان لتنظيف الأرض عن السيطرة، جاعلة الغابة أكثر حساسية للنيران المتكوّنة بفعل البرق. إنّ الغابة المطيرة الصحّية لا تحترق ببساطة لأنها رطبة جدّاً، ولكن عندما يتمّ تجزيء الغابة، تجفّ وتفقد دفاعها الطبيعي.

أحد المظاهر الرئيسة لهذا الضعف، هو العدد المتزايد من حرائق الغابات المنتظمة الآن، والتي تمّ تسجيلها من قبل الأقمار الصناعية. لقد أصبح موسم الحرائق المتكرر الآن في الأمازون بشكل سنوي، ظاهرة معروفة فقط في العقود القليلة المتأخّرة. [46].

إضافة إلى انجراف التربة وتدهورها بسبب فُقدان الغطاء الغابي، هناك خطر من تعريض تدوير مياه الأمطار في الداخل للخلل بسبب إزالة الغابات. يتم ريّ المنطقة الزراعية التقليدية في جنوب البرازيل، ناهيك عن بوليفيا المجاورة، وباراغواي، وأوروغواي، وشمال الأرجنتين، من قِبَل الكتل

الهوائية المحمّلة بالرطوبة القادمة من المحيط الأطلسي التي تتحرك غرباً عبر الأمازون، ومن ثم تتّجه جنوباً مع اقترابها من جبال الأنديز.

ومع إزالة الغطاء النباتي من الأرض، سواء كان ذلك من أجل الزراعة أو من أجل تربية الماشية، تنخفض قدرتها على إعادة تدوير مياه الأمطار. منذ نحو 20 عاماً، نشر العالِمَين البرازيليين إينياس سالاتي Eneas Salati وبيتر فوسي Peter Vose، مقالاً تاريخياً في مجلة العلوم، محلّلين أثر إزالة الغابات على تدوير مياه الأمطار في الأمازون. وأشاروا إلى أنّ الكتل الهوائية المحمّلة بالرطوبة، التي تتشكّل فوق المحيط الأطلسي، تهطل فوق الغابات الصحّية، حيث يجري ربع الهطول عائداً إلى المحيط الأطلسي، ويتبخر ثلاثة أرباعه إلى الغلاف الجوي، إمّا مباشرة أو عن طريق التنفس، حيث يُحمل بعيداً إلى الداخل، هاطلاً مرةً أخرى على شكل مطر. وهذا يفسّر من أين حصلت الغابات المطيرة على اسمها. كما يفسر شدّة الهطول المطري عبر حوض الأمازون وإلى جنوبه، وفي السيرادو أيضاً. [48].

وعلى النقيض، أظهر العالمان السابقان، أنّ هطول الأمطار فوق أرض تمّت إزالة أشجارها من أجل الرعي أو الزراعة، يؤدّي إلى عكس تناسب الجريان/التبخّر، بحيث يُصبح الجريان ثلاثة أرباع، عائداً إلى المحيط، ويتمّ حمل الربع الباقي المتبخّر أبعد إلى الداخل. وهكذا، فإنّ فُقدان نحو 2 مليون هكتار من الغابة الأمازونية، يُضعف ببطء آلية إعادة تدوير المياه، التي تجلب الأمطار إلى المناطق الزراعية في وسط وجنوب البرازيل.

فقد الأنواع النباتية والحيوانية، هي تكلفة أخرى، ليس فقط بالنسبة للبرازيل ولكن للعالم بأجمعه، نتيجة إزالة أجزاء واسعة من الغابات المطيرة الأمازونية ومن السيرادو، لإنتاج الذرة وفول الصويا ولتربية الماشية. فالغابات المطيرة الأمازونية واحدة من أغنى المناطق حيوياً في العالم. ورغم وجود آليات تهدف إلى حماية هذا التنوع، مثل عدم السماح للمالكين بإزالة أكثر من خُمس مساحة الأرض، لا تملك الحكومة القدرات اللازمة لتنفيذ ذلك. [50].

السيرادو غنية أيضاً من الناحية الحيوية، بالآلاف من الأنواع النباتية والحيوانية المستوطنة. حيث يوجد فيها العديد من الثدييات العملاقة، بما في ذلك الذئب ذي العرف، والتاتو العملاق، وآكل النمل العملاق، والغزلان، والعديد من القطط الكبيرة – الجاغوار، والبوما، والقطّ القزم، والقطّ الاستوائي. كما تحوي السيرادو 837 نوعاً من الطيور، بما فيها طائر الريّا، ابن عم النعامة، الذي ينمو بارتفاع مترين تقريباً. ويوجد فيها أكثر من 1000 نوع من الفراشات المصنّفة. تُشير تقارير الحماية الدولية أنّ السيرادو تحوي أيضاً نحو 10000 نوع نباتي – 4400 نوع منها على الأقلّ لا يوجد في أي مكان آخر. [51].

في 15 آذار عام 2004، أعلن الرئيس لولا دا سيلفا Lula da Silva عن "خطّة عمل لمنع ومكافحة إزالة الغابات في الأمازون الشرعية". وقد جمعت الخطة 135 مليون دولار أمريكي لتنفيذ جملة من النشاطات، بما فيها تخطيط استعمال الأراضي، وتطبيق أكبر للقوانين المتعلقة بوضع اليد غير القانوني على أملاك الدولة وإزالة غاباتها. كما رصدت موارد لمراقبة إزالة الغابات، باستخدام صُور الأقمار الصناعية. على الرغم من هذه وغيرها من المبادرات المماثلة في الماضي، تُواصل القوى التي تحرّك الطلب العالمي المتنامي على فول الصويا ولحم البقر، والتي بدورها تحرّض على إزالة الغابات، في كسب المعركة. (52).

استناداً إلى المعهد الوطني البرازيلي لأبحاث الفضاء، اختفى أكثر من 2,5 مليون هكتار من غابات الأمازون فقط، في عام 2002. ومن المحتمل أن يزيد ذلك الرقم، عندما تصبح بيانات عام 2003 متاحة. من عام 1990 وحتى عام 2000، زاد المعدّل التراكمي لإزالة الغابات، من 42 مليون هكتار إلى 59 مليون هكتار، وبمتوسّط سنوي قدره 1,7 مليون هكتار. وتعادل مساحة الغابات الأمازونية التي تمّت إزالتها خلال عشر سنوات، ضعف مساحة البرتغال. (53).

وقد لخّصت الوضع مقالة حالية في مجلة العلوم: "لن يكون من السهل الحفاظ على الغابات الأمازونية. إذا كان العالم يتوقّع من البرازيل أن تتّبع نهجاً تنموياً مختلفاً عن الحالي، وعن النهج الذي اتبعته غالبية الدول المتطوّرة في الماضي، سينطوي هذا على تكاليف كبيرة. وستزيد الاستثمارات الوضع سوءاً، على كلّ حال. إنّ وضع أكبر الغابات المطيرة على الأرض على المحكّ الآن". (54).

إذا لم يكن هناك جهود منسّقة لتطوير الداخل البرازيلي، بما فيها السيرادو والأمازون، والتي تجمع بين الأهداف الاقتصادية والبيئية، ستتعرّض أنواع كثيرة للخطر وربما يختفي عدد لا يمكن إحصاؤه. ويمكن أن يؤدّي هذا إلى أكبر خسارة للأنواع النباتية والحيوانية في التاريخ، وإلى الإفقار الحيوي ليس فقط للبرازيل، ولكن للكوكب على نطاق لا يمكن تصوّره بسهولة.

ملاحظات الفصل التاسع

1. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda .gov/psd, updated 13 August 2004.
2. Ibid.
3. Ibid., updated March 2004.
4. U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food Insecurity in the World 2002* (Rome 2002); United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: February 2003).
5. FAO, *The State of Food and Agriculture 1995* (Rome: 1995), p. 175.
6. Marty McVey, Phil Baumel, and Bob Wisner, "Brazilian Soybeans— What is the Potential?" *AgDM Newsletter*, October 2000; FAO, *FISHSTAT Plus*, electronic database, viewed 13 September 2004; Peruvian anchovy industry from Lester R. Brown and Erik P. Eckholm, *By Bread Alone* (New York: Overseas Development Council, 1974), pp. 155–57; soybean prices from International Monetary Fund, *International Financial Statistics*, electronic database, viewed 2 September 2004.
7. Philip M. Fearnside, "Soybean Cultivation as a Threat to the Environment in Brazil," *Environmental Conservation*, 7 January 2000, pp. 23–38; USDA, op. cit. note 1.
8. McVey, Baumel, and Wisner, op. cit. note 6; Figure 9–1 from Ricardo B. Machado et al., *Estimativas de Perda da Area do Cerrado Brasilero*, technical paper (Brasilia: Conservation International: unpublished, July 2004).
9. Kenneth Cassman, discussion with author, 20 September 2004.
10. McVey, Baumel, and Wisner, op. cit. note 6; Randall D. Schnepf, Erik N. Dohlman, and Christine Bolling, *Agriculture in Brazil and Argentina* (Washington, DC: USDA, Economic Research Service: 2001).
11. Schnepf, Dohlman, and Bolling, op. cit. note 10.
12. Figure 9–2 compiled from USDA, op. cit. note 1.
13. Figure 9–3 complied from ibid.
14. Figure 9–4 compiled from ibid.
15. Schnepf, Dohlman, and Bolling, op. cit. note 10, p. 37; USDA, op. cit. note 1.
16. USDA, "Brazil: Soybean Expansion Expected to Continue in 2004/2005," at www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2004/08/ Brazil_soy_files/index.htm, 16 August 2004.
17. Marty McVey, "Brazilian Soybeans—Transportation Problems," *AgDM Newsletter*, November 2000.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. USDA, op. cit. note 1; Melissa Alexander, "Focus on Brazil," *World Grain*, January 2004.
21. USDA, op. cit. note 1.
22. Ibid.; Vania R. Pivello, "Types of Vegetation," Embassy of Brazil in the United Kingdom, at www.brazil.org.uk/page .php?cid=283&offset=0, viewed September 2004.
23. USDA, op. cit. note 1; Pivello, op. cit. note 22.
24. USDA, op. cit. note 1.
25. Ibid.
26. McVey, op. cit. note 17; Schnepf, Dohlman, and Bolling, op. cit. note 10; Figure 9–5 compiled from USDA, op. cit. note 1.
27. Livestock exports from USDA, op. cit. note 1, updated 18 March 2004; livestock production data from FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 24 May 2004.
28. Figure 9–6 compiled from FAO, op. cit. note 27; beef production described in David Kaimowitz et al., *Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction* (Jakarta, Indonesia: Center for International Forestry Research, April 2004).
29. Figure 9–7 compiled from USDA, op. cit. note 1, updated 18 March 2004; price rise in Kaimowitz et al., op. cit. note 28; FAO, op. cit. note 27.
30. FAO, op. cit. note 27.

31. USDA, op. cit. note 1, updated 18 March 2004.
32. Author's calculation.
33. Population from United Nations, op. cit. note 4; Dominic Wilson and Roopa Purushothaman, *Dreaming With BRICs: The Path to 2050* (New York: Goldman, Sachs & Co., 2003).
34. USDA, op. cit. note 1; FAO, op. cit. note 27; Alexander, op. cit. note 20.
35. USDA, op. cit. note 1.
36. Ibid.
37. Ibid.
38. FAO, op. cit. note 5.
39. USDA, op. cit. note 1.
40. Fearnside, op. cit. note 7.
41. McVey, Baumel, and Wisner, op. cit. note 6; USDA, op. cit. note 1.
42. Fearnside, op. cit. note 7, p. 23.
43. USDA, *The Amazon: Brazil's Final Soybean Frontier* (Washington, DC: 2004).
44. William F. Laurance et al., "The Future of the Brazilian Amazon," *Science*, 19 January 2001, pp. 438–39.
45. Kaimowitz et al., op. cit. note 28, p. 5.
46. Rebecca Lindsay, "From Forest to Field: How Fire is Transforming the Amazon," NASA Web site, at earth observatory.nasa.gov, 8 June 2004.
47. Eneas Salati and Peter B. Vose, "Amazon Basin: a System in Equilibrium," *Science*, 13 July 1984, pp. 129–38.
48. Ibid.
49. Ibid.; William F. Laurance et al., "Deforestation in Amazonia," *Science*, 21 May 2004, p. 1109.
50. Kaimowitz et al., op. cit. note 28.
51. Conservation International, "The Brazilian Cerrado," at www.biodiversityhotspots.org, viewed 10 September 2004.
52. Kaimowitz et al., op. cit. note 28, p. 5.
53. Ibid.
54. Laurance et al., op. cit. note 44.

الفصل العاشر: إعادة تعريف الأمن

في كلّ سنة من السنوات الأربع الأولى من هذا القرن الجديد، انخفض إنتاج العالم من الحبوب عن الاستهلاك. تُعتبر الانخفاضات التي حدثت في عامي 2002 و2003 الأكبر في السجلاّت، بينما حدثت الأصغر عامي 2000 و 2001، حيث تمّت تغطيتها من خلال السحب من المخازين. لقد قلّلت هذه الانخفاضات الأربع المتعاقبة في إنتاج العالم من الحبوب، المخازين إلى أدنى مستوى لها خلال 30 عاماً. وعندما لن يكون هناك مخازين للسحب منها، سيكون الحلّ الوحيد هو تخفيض الاستهلاك. [1].

في أوائل عام 2004، ارتفعت أسعار الحبوب العالمية نحو 20%، عن السنوات السابقة. وتضاعفت أسعار فول الصويا، عن السنة التي سبقتها. كما زاد اقتران الأسعار العالية في وقت الزراعة، مع المناخ الأمثل خلال عقد، إنتاج الحبوب عام 2004، بمقدار 124 مليون طن، وبإجمالي 1,965 مليون طن، بنسبة زيادة نحو 7%. وللمرّة الأولى خلال خمس سنوات، قارب الإنتاج الاستهلاك، لكن فقط بالنسبة للشعير. حتى مع هذا الإنتاج الاستثنائي، لم يكن العالم قادراً على إعادة بناء مخازين حبوبه المستنزَفة. [2].

السؤال الفوري هو، هل سيكون إنتاج عام 2005 من الحبوب كافياً لتلبية الطلب العالمي المتزايد، أو أنه سينخفض ثانية؟ إذا حدث الأخير، ستنخفض مخازين العالم من الحبوب إلى أدنى مستوى لها في أيّ وقت مضى – وسيكون العالم في أرض مجهولة على الصعيد الغذائي.

يكمن الخطر، في أن يقود انخفاضٌ آخر الأسعار خارج السيطرة، مما يؤدّي إلى عدم الاستقرار السياسي على نطاق واسع، في البلدان منخفضة الدخل التي تستورد جزءاً من حبوبها. ويمكن لعدم الاستقرار السياسي هذا، أن يعطّل التقدم الاقتصادي العالمي، مُجبراً القادة العالميين للاعتراف، أنه لا يمكنهم غضّ النظر أكثر عن الاتجاهات السكانية والبيئية، التي أدّت إلى انخفاض الإنتاج في أربع سنوات من الخمس سنوات الأخيرة. وبما لا شكّ فيه أن الإرهاب سيبقى قضية سياسية هامة، إلاّ أنّ الخطر الناجم عن تزايد انعدام الأمن الغذائي، ربما يقزّمه نظراً لعدد الأرواح التي أُزهقت ومدى الاضطراب الاقتصادي.

تقليص الإمدادات الغذائية

تقلّ إمدادات الغذاء العالمية، لأنّ الطلب العالمي على الحبوب، يستمرّ في التوسّع بوتيرة عالية، بينما يتباطأ نموّ الإنتاج، بسبب انخفاض استخدام التقانة الزراعية المتراكمة، وتحويل أراضي المحاصيل

إلى استخدامات غير زراعية، وارتفاع درجات الحرارة الذي يقلّص الإنتاج، واستنزاف الأحواض المائية الجوفية، وتحويل مياه الري إلى المدن.

من المتوقّع أن يزداد عدد سكان العالم، نحو 3 مليارات بحلول عام 2050. وسوف تحدث ثلثي هذه الزيادة في شبه القارة الهندية وأفريقيا، المناطق الأكثر جوعاً في العالم. وسوف يُولد معظم المليار الآخر من الزيادة في الشرق الأوسط، الذي يُواجه تضاعفاً في عدد سكانه، وفي أمريكا اللاتينية، وجنوب شرق آسيا، والولايات المتحدة الأمريكية. تحتاج هذه الزيادة السكانية المتوقّعة، مزيداً من الأرض ليس لإنتاج الطعام فقط، ولكن من أجل مكان للعيش – منازل، ومصانع، ومكاتب، ومدارس، وطرقات. [3].

مازالت بعض البلدان توسّع أراضي محاصيلها، بما فيها، على سبيل المثال، أندونيسيا وماليزيا، اللتين تحوّلان الغابات المطيرة إلى مزارع نخيل الزيت. لكنّ المساحة التي تمّت إزالة الغابات منها في هذين البلدين، ما زالت صغيرة جداً، إذا ما قورنت بما يمكن أن يحدث في البرازيل. وكما تمّت الإشارة في الفصل التاسع، إلى أنّ الإمكانات المتبقية لتوسيع المساحة المزروعة في العالم، تتركّز في هذا البلد الأمريكي الجنوبي الكبير. ولكن عندما يتمّ وضع إمكانية التوسّع هذه، مقابل الخسارة في أراضي المحاصيل في أماكن أخرى، لتشييد المباني السكنية والصناعية، ولتعبيد الأرض من أجل السيارات، يكون النموّ الصافي في مساحة الأراضي الزراعية العالمية متواضعاً، في أفضل الأحوال. [4].

تتناقص إمدادات مياه الري في العديد من الدول بسبب استنزاف الأحواض المائية الجوفية. ولكن حتى مع جفاف الآبار، يتمّ تحويل مياه الري إلى المدن التي تنمو بسرعة. ويحصل المزارعون على حصّة أصغر، من إمدادات مياه متناقصة. وربما الأكثر أهمية، ما يُشير إليه أحد البحوث مؤخراً، أنّ درجات الحرارة المرتفعة تخفّض إنتاج الحبوب، وسوف يحدث ذلك في كلّ مرّة، نواجه فيها احتمال استمرار ارتفاع درجات الحرارة. [5].

على عكس النصف الأخير من القرن الماضي، عندما تضاعف صيد الأسماك العالمي خمس مرات، ليصل إلى 93 مليون طن، لا نستطيع توقّع أي نموّ في صيد الأسماك على الإطلاق، خلال النصف الأول من القرن الحالي. يجب الآن تلبية الطلب العالمي على الأغذية البحرية بالكامل، من خلال تربية الأحياء المائية، حيث يتمّ تغذية معظم الأسماك، بالحبوب ومسحوق فول الصويا. وهذا يضع ضغطاً إضافياً، على الموارد الأرضية والمائية لكوكب الأرض. [6].

وبغضّ النظر عن الاتجاهات البيئية واتّجاهات استخدام الموارد المختلفة، التي تؤثّر على مستقبل الغذاء، يُصارع مزارعو العالم الآن، تقلّص التقانة الزراعية المتراكمة المستخدمة. بالنسبة لمزارعي العالم الأكثر تقدّماً، هناك القليل، إذا وُجد، من التقانات غير المستخدمة، التي سوف تزيد إلى حدّ

كبير من إنتاجية الأراضـي. والأكثر جدّية، أنه من المحتمل أن تكون التقانات الجديدة لزيادة الغلّة، قليلة تقريباً ومتباعدة. [7].

يمكننا أن ننظر إلى مستقبل الغذاء العالمي، من خلال عدسة "المتلازمة اليابانية"، إلى سلسلة الوقائع التي تحدث في الأقطار الكثيفة السكان، قبل أن تصبح صناعية. ويبدو أنّ التغيّرات التي قادت إلى وصول إنتاج الحبوب إلى ذروته، وانخفاضه لاحقاً في اليابان، وكوريا الجنوبية، وتايوان، يمكن أن تؤثّر على العديد من البلدان الأخرى. وتُعتبر الصين المرشح الرئيس، للمعاناة من تدهور شديد في إنتاج حبوبها. ففي عام 1995، عندما استشرفتُ في من سيطعم الصين؟ شعرتُ أنّ إنتاج الصين من الحبوب سيهبط، وأنّ حدوث هذا وشيك. لكنّ الانخفاض الذي حدث بعد عام 1998، جاء أسرع مما توقعتُ. [8].

وعندما ننظر إلى الدول الأخرى الكبيرة والمكتظّة بالسكان، مثل الهند، نعلم أنّ نفس القوى هي التي تعمل، لكننا لسنا أكيدين، متى سيصل إنتاج الحبوب إلى ذروته، ومتى سيبدأ بالانخفاض. ربما يكون بعد بضعة سنين. لكنّ وجود شروط مُسبقة لهذا الهبوط، يمكن أن يكون موضوع شك. توجد في الهند كثافة سكانية، تعادل تسع مرات مثيلتها، في الولايات المتحدة الأمريكية. ومع إضافة 18 مليون نسمة كل عام، إلى سكان الهند البالغ عددهم 1,1 مليار نسمة، واحتياجهم إلى مساحة للعيش، يعني أنّ الأرض المتوفّرة لإنتاج الغذاء، تقلّ شيئاً فشيئاً. ويمكن أن تختبر بلدان أخرى مثل، إندونيسيا، وبنغلاديش، والباكستان، ومصر، ونيجيريا، والمكسيك، "المتلازمة اليابانية" قريباً، بسبب استيلاء التحديث على الأراضي الزراعية. [9].

سياسات الندرة الغذائية

لفترة تزيد عن الأربعين عاماً، سيطرت الدول المصدّرة للحبوب على المفاوضات التجارية الدولية – بشكل رئيس الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، والأرجنتين، وأستراليا – ضاغطة للوصول بشكل أكبر، إلى أسواق الدول المستورِدة. ربما يتحرّك العالم الآن، في مرحلة سيطرة الانخفاضات وليس الزيادات. وفي هذه الحالة، لا تُصبح القضيّة في كيفية وصول المصدّرين إلى الأسواق، بل في كيفية وصول المستوردين إلى الإمدادات. [10].

ويُظهر سلوك المصدّرين في السنوات الأخيرة، وجوب شعور الدول المستورِدة للحبوب بالقلق. ففي أوائل أيلول عام 2002، أعلنت كندا – بعد تضرّر الإنتاج بفعل الحرارة والجفاف – أنها لن تُصدّر مزيداً من القمح حتى الموسم القادم. وبعد شهرين، أعلنت أستراليا، مصدّر رئيس آخر، أنه وبسبب الإنتاج القليل، سوف تعطي القمح لزبائنها المعتادين فقط. وفي صيف عام 2003، خلال

موجات الحرارة التي تسببت في ذبول المحاصيل، أعلن الاتحاد الأوروبي أنه لن تَصْدُرَ أيّ تراخيص بتصدير الحبوب، حتى تتحسّن ظروف الإمدادات. (11).

تطوّرت حالة مشابهة في روسيا، نتيجة ضعف الإنتاج في عام 2003. وبسبب ارتفاع أسعار الخبز لأكثر من 20%، فرضت الحكومة في كانون الثاني عام 2004، 24 يورو على كل طن من القمح كضريبة تصدير، ممّا أنهى تصدير القمح بشكل فعّال. وقد استمرّت الضريبة حتى أيار من نفس العام. (12).

في أواخر آب عام 2004، حاولت الصين شراء 500,000 طن من الأرز من فييتنام. لكنّ المسؤولين في هانوي ردّوا، أنه لا يمكن تقديم أيّ أرز حتى الربع الأوّل من عام 2005 على أقلّ تقدير. وهذا، لأنّ الحكومة الفييتنامية حدّدت التصدير بـ 3,5 مليون طن سنوياً، أو أقلّ من 300,000 طن شهرياً، خوفاً من أنّ الطلب الخارجي المتزايد على أرزّها، يمكن أن يقود إلى مزيد من التصدير، وبالتالي رفع الأسعار المحلية. (13).

هذا الرد هو لمصلحة فييتنام، مصدّر الأرز الثاني في العالم بعد تايلاند. تصدّر تايلاند، وفييتنام، والولايات المتحدة الأمريكية نحو 16 مليون طن من إجمالي الصادرات العالمية من الأرز (25 مليون طن). وإضافة إلى الصين، يستورد أكثر من 30 بلداً، كميّات كبيرة من الأرز، حيث تتراوح من 100,000 طن سنوياً التي تستوردها كولومبيا وسيريلانكا، إلى 1,8 مليون طن التي تستوردها إندونيسيا. (14).

ويُخيّم انخفاض إنتاج الأرز الصيني عام 2004 فوق السوق العالمية كسيف ديموقليس[10]. ليس واضحاً من أين سيأتي الأرز. ومحاولة الصين استيراد هذه الكمية الكبيرة، يقود ببساطة إلى ارتفاع أسعار الأرز العالمية. إذا حاولت الصين أن تغطّي انخفاض إنتاجها بالكامل من خلال الورادات في عام 2004، سوف تتضاعف أسعار الأرز، أو ترتفع ثلاثة أضعاف بالتأكيد، كما حدث خلال أعوام 1972–1974، وما على مُستهلكي الأرز الفقراء إلاّ أن يشدّوا الأحزمة على بطونهم. (15).

يُمكن أن يحدث الاختبار الكبير لقُدرة المجتمع الدولي على إدارة الندرة، عندما تتّجه الصين إلى السوق الدولية، لاستيراد كميّات هائلة من الحبوب بين 30، 40، أو 50 مليون طن سنوياً – وهو نطاق طلب يمكن أن يطغى على الأسواق العالمية بسرعة. وعندما يحدث هذا، ما على الصين إلاّ التوجّه إلى الولايات المتحدة الأمريكية، التي تسيطر على نصف الصادرات العالمية من الحبوب تقريباً. (16).

[10] بطل أسطوري يوناني (المترجم).

وسيشكّل هذا وضعاً جيو–سياسياً رائعاً: 1,3 مليار مستهلك صيني، يملكون فائضاً تجارياً مع الولايات المتحدة الأمريكية يُقدّر بـ 120 مليار دولار –كافٍ لشراء الإنتاج الأمريكي من الحبوب بالكامل مرّتين – سوف يتنافسون مع الأمريكيين من أجل الحبوب الأمريكية، مؤدّياً إلى رفع أسعار الغذاء. في حالة كهذه منذ 30 عاماً، ستُوقف الولايات المتحدة الأمريكية ببساطة صادراتها، لكن لديها مصلحة اليوم، في وجود صين مستقرّة سياسياً. لا يُعتبر الاقتصاد الصيني المحرّك المحفّز للاقتصاد الآسيوي فقط، لكنه الاقتصاد الكبير الوحيد في العالم، الذي حافظ على سرعة تقدّمه، في السنوات الأخيرة. (17).

من المُحتَمل خلال السنوات القليلة القادمة، أن تحمّل الولايات المتحدة الأمريكية سفينة أو اثنتين يومياً من الحبوب إلى الصين. وربما يربط هذا الخطّ الطويل من السفن، الممتدّ عبر المحيط الهادئ، مثل الحبل السرّي الذي يوفّر الغذاء للجنين، اقتصادَيِ البلدين بقوّة أكثر من أيّ وقت مضى. كما يمكن أن تُصبح إدارة تدفّق الحبوب هذه، لتلبية احتياجات المستهلكين في كلا البلدين، واحدة من تحدّيات السياسة الخارجية الرئيسة في القرن الحالي.

الخطر من دخول الصين إلى السوق العالمية، هو ارتفاع أسعار الحبوب بشكل كبير، بحيث لن يكون بإمكان العديد من الدول النامية الفقيرة، استيراد ما يكفيها من الحبوب. وهذا بدوره يمكن أن يؤدّي إلى عدم استقرار سياسي واسع، يعطّل التقدّم الاقتصادي العالمي. ما بدأ مع إهمال الاتجاهات البيئية، التي تُعرقل جهود زيادة إنتاج الغذاء، يمكن ترجمته في عدم استقرار سياسي على نطاق، يتداخل مع التجارة العالمية وتدفّق الأموال، مما يُعيق التقدّم الاقتصادي. في هذه المرحلة، سوف يكون من الواضح، أنّ مستقبلنا الاقتصادي، يتوقّف على معالجة الاتجاهات البيئية، التي طال إهمالها.

وكيف تُفسح البلدان المصدّرة المجال، للاحتياجات الصينية الهائلة، ضمن صادراتها، سيساعد في تحديد كيف سيعالج العالم الضغوط المرافقة، لاستنفاد كوكب الأرض. كيف ستدفع البلدان الفقيرة المستوردة ضمن هذه المنافسة على الحبوب، سيخبرنا أيضاً بعض الشيئ عن مستقبل الاستقرار السياسي. وأخيراً، كيف تستجيب الولايات المتحدة الأمريكية، للطلب الصيني المتنامي على الحبوب، حتى إذا ارتفعت أسعار الحبوب والغذاء بالنسبة للمستهلكين الأمريكيين، سيخبرنا المزيد عن شكل النظام العالمي الجديد.

كيف سيتكيّف العالم، إذا كان هناك حاجة ماسة لأسعار أعلى للحبوب، من أجل إضافة موارد زراعية إضافية، سواء كان ذلك من خلال زيادة إنتاجية المياه، والتي ستزيد من الإمدادات المائية، أو توفير أراضٍ جديدة للزراعة في البرازيل؟ قد يكون على الحكومات الوطنية المستقلة، التي تتبع سياسة عدم التدخّل، أن تتبع منهجاً أكثر تنسيقاً لإدارة الإمدادات الغذائية في زمن الندرة.

لسوء الحظّ، تُساهم الصين في انعدام الأمن الغذائي العالمي، لرفضها الإفصاح عن البيانات المتعلّقة بمخزونها من الحبوب، تاركة للمجتمع الدولي تقديره بشكل مستقلّ. وهذا يؤدّي إلى قَدْر كبير من الغموض وعدم الوضوح، كما يتبيّن ذلك من ثلاث مراجعات هامّة، لتقدير مخزون الصين من الحبوب في السنوات الأربع الأخيرة، من قِبَل وزارة الزراعة الأمريكية ومنظّمة الزراعة والأغذية الدولية. وبينما يعطي إخفاء المعلومات المشترين الصينيين، ميزة في السوق العالمية، يجعل من الصعب جدّاً على العالم التخطيط لذلك، ومن ثم الاستجابة للاستيراد الضخم المحتمل في المستقبل. [18].

بسبب سيطرة الإنتاج الهائل وفوائض الأسواق، خلال فترة النصف الأخير من القرن الماضي، يفتقد العالم للخبرة في التعامل مع سياسات الندرة، ما عدا فترة قصيرة خلال أعوام 1972-1974. في عام 1972، مع توقّع ضعف الإنتاج المحلّي، دخل السوفييت السوق العالمية للقمح سرّاً، ونجحوا في جمع كل الصادرات العالمية المتوفّرة من القمح تقريباً، قبل أن تُدرك الدول المصدّرة أو المستوردة ما الذي يحدث. وبعد أن تلا ذلك مناخ سيء وإنتاج تحت المعدّل خلال السنتين التاليتين، تضاعف سعر القمح والأرز في العالم، مسبّباً مشاكل جدّية للمستوردين. وقد حدّدت الولايات المتحدة الأمريكية صادراتها، التي مثّلت نصف صادرات العالم من الحبوب، بدول معيّنة، كما تمّ توجيه شحنات المعونة الغذائية إلى الدول الصديقة – أولئك الذين دعموا بأصواتهم الولايات المتحدة الأمريكية في الأمم المتحدة، على سبيل المثال. [19].

ومع استبدال الفوائض بالندرة، هناك حاجة لإيلاء مزيد من الاهتمام لزيادة مخازين الحبوب، واستخدام الكمية الموجودة في المطمورة، حتى يبدأ موسم الإنتاج الجديد. وقد وضعت منظّمة الزراعة والأغذية الدولية، نموذجاً للحدّ الأدنى الآمن للمخازين والتي تضمن توفّر المادة خلال 70 يوماً. وبمجرد انخفاض المخازين عن هذا الحدّ، تبدأ أسعار الحبوب بالتقلّب، التي غالباً ما تكون تحت تأثير تنبّؤات الطقس الأخيرة في بلد رئيس منتج للغذاء. ومع مخازين تكفي لاستهلاك 63 يوماً في عام 2004، يمكن لانخفاض كبير في واحدة أو اثنتين، من المناطق المنتجة للغذاء في عام 2005، أن يخلق الفوضى في الأسواق العالمية للحبوب. وعلى الرغم من أهمية هذه المسألة، لا تحصل على الاهتمام الكافي في مجلس الأمن الدولي، التابع للأمم المتحدة. [20].

لا يشدّ نقص الغذاء الاهتمام لسبب واحد، لأنهم فعلوا ذلك مرّة بسبب المجاعة، وقد تمّت إعادة تعريفه بعد ذلك. في فترة ما، كانت المجاعة ظاهرة جغرافية. عندما يُنتج بلد ما أو منطقة ما إنتاجاً ضعيفاً، يُواجه السكان غالباً خطر المجاعة. ونظراً لتزايد اندماج الاقتصاد العالمي للحبوب، والقدرة اليوم على نقل الحبوب حول العالم، تتركّز المجاعة بشكل أقلّ في مناطق جغرافية مُحدّدة، لكن أكثر بكثير بين فئات الدخل المختلفة. يُترجَم نقص الغذاء اليوم في أسعار أعلى في مختلف أنحاء

العالم، والتي تؤثّر على الناس منخفضي الدخل عبر العالم، مُجبرة العديد منهم على شدّ الأحزمة على البطون.

في حال تهديد ارتفاع أسعار الحبوب لحياة الناس، قد يساعد فرض ضريبة على المنتجات الحيوانية في تخفيف حدّة النقص مؤقّتاً. ويمكن أن يقلّل من استهلاك المنتجات الحيوانية المعتمِدة على الحبوب – اللحم، والحليب، والبيض – وهكذا يتمّ تحرير جزء صغير من الحبوب للاستهلاك البشري والتي عادة ما يتمّ استخدامها في تغذية الحيوانات. وكما ذُكر سابقاً، أنّ تقليل استهلاك الحبوب لكل شخص في الولايات المتحدة الأمريكية، من 800 إلى 700 كيلوغرام، سوف لن يجعل معظم الأمريكيين أصحّاء فقط، لكنه سيخفّض استهلاك الحبوب نحو 30 مليون طن. وهذا سيكون كافياً لإطعام 150 مليون شخص في البلدان منخفضة الدخل. في الوقت الذي تكون فيه مخازين الحبوب في أدنى مستوى لها، ويكون الخطر من ارتفاع الأسعار بشكل جنوني أكثر من أيّ وقت مضى في جيل واحد، فإنّ فرض ضريبة على المنتجات الحيوانية، هو وسادة الأمان الوحيدة التي يمكن استخدامها لشراء الوقت، من أجل تحقيق استقرار عدد السكان، واستعادة الاستقرار الاقتصادي في الاقتصاد الغذائي العالمي. (21).

ضمان استقرار الموارد الأساسية

يعتمد مستقبل الأمن الغذائي على ضمان استقرار أربعة موارد زراعية أساسية: أراضي المحاصيل، والمياه، والمراعي، والنظام المناخي للأرض. ويعني ضمان استقرار مورد الأراضي الزراعية، حمايتها من انجراف التربة ومنع تحويلها إلى استخدامات غير زراعية. ففي الصين، على سبيل المثال، انخفضت المساحة المزروعة بالحبوب من 90 مليون هكتار عام 1999، إلى 77 مليون هكتار عام 2004، ولإيقاف هذا الانخفاض، لا بد من وقف توسّع الصحاري، والسيطرة على تحويل أراضي الحبوب، إلى استخدامات غير زراعية. (22).

تعني حماية الموارد المائية ضمان استقرار مناسيب المياه. إنّ الاستغلال الجائر الذي أدّى إلى انخفاض مناسيب المياه، عمل أيضاً على رفع تكلفة الطاقة المستخدمة من أجل ضخّ المياه. على سبيل المثال، يُستخدم نصف الطاقة الكهربائية في بعض الولايات الهندية من أجل ضخّ المياه. وارتفاع تكاليف الضخّ، يعني في النهاية، ارتفاع تكاليف إنتاج الغذاء. (22).

إنّ حماية المراعي جزء لا يتجزّأ من صيغة الأمن الغذائي، ليس فقط لأنّ الضرر الناجم عن الرعي الجائر للمراعي، يقلّل حمولتها الرعوية، ولكن لأنّ العواصف الغبارية التي تعقب تعرية التربة، يمكنها تعطيل النشاط الاقتصادي على بعد مئات الكيلومترات منها. ويمكن للرمل المتحرّك، الذي ينتج عن تحوّل المراعي إلى صحاري، أن يغزو المناطق الزراعية، جاعلاً الزراعة مستحيلة.

الأكثر أهمية، هو حاجتنا لضمان استقرار النظام المناخي. لقد تطوّرت الزراعة كما نعرفها خلال أكثر من 11,000 عام، ضمن مناخ مستقرّ ومثالي. إنّ التأثير السلبي لدرجات الحرارة المرتفعة على غلّة الحبوب، يؤكّد أهمية ضمان استقرار المناخ بأسرع ما يمكن. [24].

إنّ ضمان استقرار أيّ من هذه الموارد هو حاجة ملحّة، لكنّ جيلنا يُواجه ضرورة القيام بضمان استقرار الموارد الأربعة، في نفس الوقت. وهذه مهمّة شاقة من حيث إدارة الوقت والطاقة، وأيضاً إدارة الموارد المالية. وكما ذُكر آنفاً، يحتاج استصلاح الصحاري في الصين وحدها، نحو 28 مليار دولار أمريكي. [25].

يبدو من الواضح أنه إذا بدأت مناسيب المياه بالانخفاض أكثر، وبدأت الآبار بالجفاف، سوف تُقرع أجراس الإنذار، وسوف تبذل الحكومات الجهود لتخفيض الضخّ، وتحقيق التوازن بين العرض والطلب، من خلال تبنّي معايير الحفاظ على المياه. لكن لم تنجح دولة واحدة، من عشرات الدول التي بدأت مناسيب المياه بالانخفاض فيها، في ضمان استقرار مناسيب مياهها.

إنّ حماية أراضي المحاصيل في العالم على نفس الدرجة من الصعوبة. إذ يشكّل توسّع الصحاري تهديداً هائلاً في بلدان مثل المكسيك، ونيجيريا، والجزائر، وإيران، وكازاخستان، والهند، والصين. وإذا استمرّت الحكومات في علاج أعراض التصحر، بدل التصدّي للأسباب الأساسية، مثل النموّ السكاني المستمرّ، وعدد الحيوانات الزراعية المفرط، ستُتابع الصحاري تقدّمها. [26].

كما يمكن أن تكون حماية أراضي المحاصيل من الاستخدامات غير الزراعية، معقّدة من الناحية السياسية. فاتجاهات استهلاك أراضي المحاصيل جزء لا يتجزأ من عملية التحديث، كإنشاء الطرق، وبناء المساكن، والمصانع، والتي من الصعب إيقافها، ناهيك عن عكسها. ولا يمكن للعالم ككلّ حتى الآن، أن يستمرّ إلى ما لا نهاية في خسارة أراضي المحاصيل، دون أن يواجه مشكلة حقيقية في المجال الغذائي.

إنّ فهم القضايا المعقّدة التي نواجهها على صعيد الأمن الغذائي فقط، أمر صعب. كما أنّ تشكيل استجابة فعّالة مع تطبيقها أمر أصعب بكثير. وهذه هي النتيجة، بمعنى ما، إنها تحدٍّ تعليمي هائل، لأنها تتطلّب من القادة السياسيين الوطنيين، أن يُتقنوا هذه القضايا الصعبة. وإذا لم يفعلوا، هناك فرصة ضعيفة لوقف التدهور المتسارع في النظم الزراعية المساندة، ولمنع التراجع الاقتصادي الذي سيعقب ذلك في نهاية المطاف.

تحدٍّ معقد

عندما انخفض إنتاج الحبوب، تقلّصت المخازين، وارتفعت الأسعار خلال النصف الأخير من القرن العشرين، كانت هناك استجابة قياسية. فعلى الصعيد الرسمي، ستُعيد حكومة الولايات المتحدة

الأمريكية، أراضي المحاصيل التي وُضعت جانباً تحت برنامج "ضع جانباً" إلى الإنتاج. وفي نفس الوقت، ستشجّع الأسعار الأعلى المزارعين في جميع أنحاء العالم، على استخدام مزيد من السماد، وحفر آبار ري أكثر، والاستثمار بطرق أخرى لزيادة الغلّة. وبعدها، سيرتفع الإنتاج، وسيختفي العجز.

الاستجابات المحتملة الآن للعجز، هي مزيد من الطلب. فقد تمّ تفكيك برنامج وضع أراضي المحاصيل الأمريكية جانباً عام 1996، وتمّ حرمان العالم من هذا الاحتياطي طويل الأمد لمخازين الحبوب العالمية. وفي عام 2004، كان الاتحاد الأوروبي الجهة الوحيدة التي تضع أراضي المحاصيل جانباً للتحكّم في الإنتاج، لكنها مساحة صغيرة، ربما 3 ملايين هكتار. ولدى الولايات المتحدة الأمريكية نحو 14 مليون هكتار من أراضي المحاصيل، مُعظمها قابل للتعرية الشديدة، ضمن برنامج الحفظ الاحتياطي، وبعقود مع المزارعين لمدة عشر سنوات، مُعظمها تقريباً مزروع بالأعشاب. وفي حالات الطوارئ، يمكن حراثة جزءٍ منها وزراعته بالحبوب، لكنها منطقة قليلة الأمطار في معظمها، وأرضها ضعيفة الغلّة في السهول الكبرى، التي يمكن أن تزيد من الإنتاج الأمريكي بشكل لا يعتمد عليه. [28].

يواجه العالم اليوم حالة مختلفة كلياً، عن تلك التي كانت منذ نصف قرن مضى. فتناقص العائدات موجود على عدّة جبهات، بما في ذلك نوعية الأراضي الجديدة التي يمكن زراعتها، ومدى استجابة الإنتاج لتطبيقات سمادية إضافية، وإمكانية حفر آبار ري جديدة، وإمكانات الاستثمار في البحوث، لإنتاج التقانات التي سوف تزيد الناتج النهائي بشكل كبير.

في عام 1950، كانت الفُرَص لتوسيع المساحات المزروعة محدودة مسبقاً، لكن كان يمكن إيجاد مساحات هنا وهناك. ورغم ذلك، فقد تمّ توسيع المساحة العالمية للحبوب بمقدار الخُمس. على عكس الوضع الحالي اليوم، البلد الوحيد الذي يملك الإمكانية لزيادة المساحة العالمية للحبوب بشكل ملموس، هو البرازيل. وبفعل ذلك، سوف تُطرح أسئلة لا نهائية حول البيئة، بدءاً بانجراف التربة وصولاً إلى تناقص الكربون في الترب المحروثة. [29].

منذ نصف قرن مضى، كان باستطاعة كل بلد توقّع استخدام المزيد من الأسمدة. أمّا اليوم، فلن يؤثّر استخدام مزيد من الأسمدة بشكل كبير على الإنتاج، في الكثير من الدول. ومنذ نصف قرن مضى، لم يكن يوجد تقريباً استخدام للمياه الجوفية في الري. أحواض مائية هائلة كانت تنتظر أن يتمّ ضخها، لاستخدامها بشكل مُستدام في الري. أما اليوم، يظهر أنّ حفر آبار جديدة للريّ، هو فقط من أجل تسريع استنزاف الأحواض المائية الجوفية، ومن ثم انخفاض في إنتاج الغذاء.

لقد أثّر تناقص الغلال على البحوث الزراعية أيضاً. فمنذ خمسين عاماً، كان العلماء الزراعيون قد بدأوا لتوّهم، بتكييف أصناف القمح والأرز القصيرة عالية الإنتاجية، إضافة إلى هُجُن الذرة، مع ظروف زراعة واسعة التنوّع في جميع أنحاء العالم. أما اليوم، فقد تحوّل تركيز علم تربية

النبات من زيادة الغلال، إلى استخدام التقانة الحيوية، لتطوير أنواع مقاومة للحشرات، أو متحمّلة للمبيدات العشبية. مازال بإمكان علم تربية النبات المتقدّم، أن يزيد من الغلال بنسبة 5% هنا، أو ربما 15% هناك، لكنّ إمكانية إحداث مكاسب كبيرة تبقى محدودة. [30].

لقد تغيّر العالم بطرق مختلفة. فمع ازدياد عدد سكان العالم، وتوسّع الاقتصاد العالمي بشكل هائل، خلال النصف الأخير من القرن الماضي، انتقل العالم إلى حقبة جديدة تماماً، حقبة بدأ فيها الاقتصاد بالضغط على الموارد الطبيعية المحدودة للأرض. في هذه الحالة الجديدة، يمكن للنشاطات في أحد القطّاعات الاقتصادية أن تؤثّر على قطّاع آخر. من الناحية التاريخية، على سبيل المثال، كان لما حدث في قطّاع النقل تأثير بسيط على الزراعة. لكن في عالم يبلغ تعداد سكانه 6,3 مليار إنسان، يرغب معظمهم في امتلاك سيارته الخاصة، ستستهلك نُظُم النقل المتركّزة على السيارات، مساحة هائلة من أراضي المحاصيل. [31].

في المجتمعات التي استخدمت أولاً السيارات كوسيلة أساسية للنقل، لم يكن يحتاج وزير النقل استشارة وزير الزراعة. وخلال المراحل المبكّرة من تطوّر الولايات المتحدة الأمريكية، على سبيل المثال، كانت هناك أرض أكثر من كافية للمحاصيل والسيارات. في الواقع، خلال فترة طويلة من هذه الحقبة، تمّ تعويض المزارعين لإبقاء أراضيهم بدون زراعة. لقد تغيّر كلّ شيء الآن، فسياسات النقل اليوم، تؤثّر على الأمن الغذائي مباشرة.

إذا انتقلت البلدان المكتظّة بالسكان، مثل الصين والهند، إلى استخدام السيارات الخاصة كوسيلة نقل أساسية، فإنهم يحرّضون مالكي السيارات الأثرياء ضد المستهلكين الفقراء في عملية الصراع من أجل الأرض. ببساطة، لا تملك هذه البلدان أرضاً كافية لدعم مئات الملايين من السيارات، ولإطعام شعوبها في نفس الوقت.

ولا يتوقّف الصراع بين السيارات والناس على الموارد هنا. حيث تُنتج بعض البلدان الرئيسة المُنتجة للغذاء، بما فيها الولايات المتحدة الأمريكية، الإيثانول كوقود من أجل السيارات. في عام 2004، استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية نحو 30 مليون طن من إنتاجها البالغ 278 مليون طن من الذرة، لتصنيع الإيثانول من أجل السيارات. هذه الكمّية، التي تحتاج إلى أربعة ملايين هكتار لإنتاجها، يمكن أن تكون كافية لإطعام 100 مليون إنسان، حسب مستويات متوسّط الاستهلاك العالمي. كما تبني بلدان أخرى، مثل الصين وكندا، مصانع من أجل إنتاج الإيثانول من الحبوب. إن الصراع بين مالكي السيارات الأثرياء والمستهلكين الفقراء، ليس فقط من أجل الأرض التي تُنتج الغذاء، ولكن من أجل الغذاء بحدّ ذاته. [32].

من ناحية أخرى، إذا ارتفعت أسعار الحبوب بشكل حادّ، من المُحتمل أن تُغلق مصانع إنتاج الإيثانول، كما حدث في عام 1996، عندما ارتفعت أسعار الحبوب بشكل مؤقّت. وسيوفّر هذا

الحبوب من أجل الغذاء أو العلف، مما يُتيح وجود مخزون إضافي، عندما تتقلّص إمدادات الحبوب العالمية. [33].

يتطلّب فُقدان الزخم على الصعيد الغذائي في السنوات الأخيرة، إعادة تقييم الوضع السكاني العالمي. في الواقع، ربما يملك واضعوا السياسات السكانية الحلّ لإعادة التوازن بين السكان والغذاء. فلم يعد باستطاعتنا أن ننظر إلى التوقّعات السكانية كشيء محتوم. لا يستطيع العالم أن يتحمّل أي امرأة، دون مشورة تنظيم الأسرة ووسائل منع الحمل. تُريد نحو 137 مليون امرأة اليوم تحديد حجم أُسَرها، لكنّ عدم القدرة على الوصول إلى خدمات تنظيم الأسرة اللازمة، يمنعهم من فعل ذلك. يعتمد القضاء على الجوع على سدّ الفجوة في مجال تنظيم الأسرة، وخلق الظروف الاجتماعية التي ستسرّع الانتقال إلى أُسر أصغر حجماً. [34].

لا يتأثّر الأمن الغذائي فقط بمعادلة السكان–الغذاء، لكنه يتأثّر أيضاً بمعادلة السكان–المياه، وبالجهود المبذولة من قبل وزارات الموارد المائية في رفع إنتاجية المياه. وحيث أنّ 70% من مياه العالم تُستخدم لأغراض الريّ، ربما يستند القضاء على الجوع، إلى القيام بحملة صحفية عالمية لزيادة إنتاجية المياه. يعلم أيّ شخص أنّ إنتاج الغذاء يحتاج إلى المياه، لكننا لا ندرك غالباً ضخامة كميّة المياه التي يتطلبها إنتاج الغذاء، والسرعة التي يُترجم فيها نقص المياه إلى انخفاض في إنتاج الغذاء. لا تحتاج وزارات الصحّة والتخطيط الأُسَري إلى التعاون فقط مع وزارات الزراعة، بل إلى التعاون أيضاً مع وزارات الموارد المائية. وعلى أولئك الذين يعيشون في بلدان تُعاني من نقص في الأراضي وشحّ في المياه، أن يعرفوا كيف ستؤثّر قرارتهم في إنجاب المزيد من المواليد، على حصول الأجيال القادمة على المياه والغذاء. [35].

وهذا دليل على الطابع المعقّد للعصر الذي نعيش فيه. فقد يكون للقرارات التي تتّخذها وزارات الطاقة لتطوير مصادر الطاقة المختلفة، أكبر الأثر على درجة حرارة الأرض، ومن ثم مستقبل الأمن الغذائي، من القرارات التي تتّخذها وزارات الزراعة. ومع ذلك، نادراً ما تُشارك وزارات الطاقة في التخطيط من أجل الأمن الغذائي.

ولذلك، لم يَعُد مُمكناً ترك ضمان مستقبل الأمن الغذائي لوزارات الزراعة وحدها. يعتمد الأمن الغذائي الآن بشكل مباشر على القرارات المتعلقة بالسياسات في وزارات الصحّة والتخطيط الأُسَري، والموارد المائية، والنقل، والطاقة. ويمكن اعتبار مفهوم اعتماد الأمن الغذائي على هذا الجهد المتكامل بين وزارات الحكومة جديداً. ولأنه ظهر بسرعة، تَلْهَث الحكومات جاهدة، لتنسيق العمل بين وزاراتها وتطبيق جدول أعمالها.

يُعتبر وجود قادة سياسيين وطنيين أقوياء في هذه المرحلة الجديدة، أحد العوامل الأساسية للنجاح. وفي غياب قادة أكفياء، يفهمون التفاعل المعقّد بين هذه القضايا، قد لا يحصل التعاون

المطلوب من أجل ضمان مستقبل الأمن الغذائي للبلد. وفي غياب قيادة كهذه، قد يُصبح تدهور الوضع الغذائي أمراً لا مفرّ منه.

إنّ التكامل المطلوب بين مختلف الوزارات في الحكومة، مطلوب أيضاً على المستوى الدولي. وممّا يُؤسف له، أنّ التعاون بين وكالات الأمم المتحدة ذات الصلة، مثل منظّمة الأغذية والزراعة الدولية FAO، وصندوق الأمم المتّحدة للسكان UNFPA، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، ربما يكون أقلّ ممّا هو عليه الحال بين الوزارات الوطنية. لا يوجد هناك أيّ وكالة مستقلّة للموارد المائية، ولا وكالة مسؤولة عن النقل. إنّ الوكالات الثلاث التي تحتاج للعمل معاً بشكل وثيق، هي منظّمة الأغذية والزراعة الدولية، صندوق الأمم المتحدة للسكان، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

على صعيد آخر، يحتاج العالم إلى تنبّؤات أكثر تطوّراً، فيما يتعلّق بالعرض والطلب الزراعي. في الوقت الحالي، تأتي التنبّؤات، سواء من منظمة الأغذية والزراعة الدولية، أو البنك الدولي، أو وزارة الزراعة الأمريكية، في معظمها من قبل اقتصاديين زراعيين. وفي حالة، يمكن أن يكون لإمدادات المياه ومستويات الحرارة، أكبر الأثر على إنتاج الغذاء في بعض البلدان، مما تفعله التقانات المتقدمة، تتطلّب التنبؤات المفيدة مُدخَلات، ليس فقط من الاقتصاديين، بل أيضاً من مهندسي المياه، ومراقبي الأرصاد الجوية والمهندسين الزراعيين.

هناك نقص ملحوظ، في البيانات المتعلّقة، بحالة الموارد المائية الجوفية العالمية. حيث تجمع وتُرسل دول قليلة، البيانات المتعلّقة بتغيّرات مستويات مناسيب المياه الجوفية. كما تتوفّر بيانات أقلّ حول أبعاد طبقات المياه الجوفية. كما لا توجد أي تنبّؤات تُخبرنا، عن الوقت الذي يمكن فيه لحوض مائي ما، أن يُستنزف.

وبعيداً عن الصين، السؤال الآخر الكبير الذي يخيّم على مستقبل الأمن الغذائي العالمي، هو البرازيل – السؤال الأكثر أهمّية هو، كم ستستثمر من إمكانياتها المتوفّرة من أجل زيادة إنتاج الغذاء. هل البرازيل جاهزة لزراعة الـ 75 مليون هكتار في السيرادو، والتي يُعتقد أنها قابلة للزراعة؟ أو هل تريد أن تحتفظ بجزء من تلك الأرض، لحماية التنوّع الحيوي البرّي للمنطقة، وربما كذلك على نمط الهطول المطري السائد؟ كم يمكن للبرازيل أن تُزيل من غابات الأمازون من أجل الزراعة، أو من أجل رعي الماشية أو من أجل المحاصيل؟ ما تقرّر البرازيل فعله، سواء فيما يتعلّق بتحويل السيرادو، أو غابات الأمازون المطرية، إلى أراضي محاصيل أو مراعي، يرتبط مباشرة بصياغة السياسات السكانية في العشرات من الدول. كم يجب على الدول الأخرى، أن تستثمر في مجال بناء خزّانات حصاد المياه صغيرة الحجم، على سبيل المثال؟ كيف يجب عليهم حماية أراضي محاصيلهم بقوّة، لمنع تحويلها إلى استخدامات غير زراعية؟ [36].

في عالم يزداد تكامله اقتصادياً، تحوّل الأمن الغذائي إلى قضية عالمية. في سوق حبوب عالمية متكاملة، يتأثّر الجميع بنفس المستوى من تغيّر الأسعار. إنّ تضاعفاً في أسعار الحبوب، وهو احتمال كبير إذا لم نستطع تسريع نموّ إنتاج الحبوب، يمكن أن يُفقر مزيداً من الناس، وأن يُزعزع استقرار حكومات، أكثر من أي حدث آخر في التاريخ. يعتمد مستقبلنا على العمل معاً، لتجنّب قفز أسعار الغذاء العالمية المزَعزِع للاستقرار. لكلّ واحد مصلحة في ضمان استقرار قاعدة الموارد الزراعية. لكلّ واحد مصلحة في توفّر إمدادات الغذاء في المستقبل. يحمل كلّ منّا مسؤولية العمل من أجل السياسات – سواء أكان في الزراعة، أو الطاقة، أو السكان، أو استخدام المياه، أو حماية أراضي المحاصيل، أو حفظ التربة – التي سوف تساعد في ضمان مستقبل الأمن الغذائي العالمي.

يُماثل تعقيد التحدّيات التي يُواجهها العالم، حجم الجهود الهائلة المطلوبة لعكس الاتجاهات، التي تقوّض مستقبل الأمن الغذائي. إن منع زحف الصحاري في الصين، ووقف انخفاض مناسيب المياه الجوفية في الهند، وتقليل انبعاثات الكربون في الولايات المتحدة الأمريكية، كلّ على حدة، ضروري من أجل مستقبل الأمن الغذائي العالمي. سوف يحتاج كلّ منها إلى مبادرات جديدة وقوية – إنها تتطلّب نفس الإحساس زمن الحرب، بالخطر والمسؤولية.

لقد ورثنا العقلية، والسياسات، والأولويات المادّية من حقبة الأمن الغذائي الذي لم يعد موجوداً. إنّ السياسات التي حقّقت الأمن الغذائي في فترة ما، لم تعد تكفي، في عالم نضغط فيه ضدّ الإنتاج المُستدام لمصائد الأسماك المحيطية، وضدّ الاستخدام المُستدام للأحواض المائية الجوفية، وضدّ محدودية قدرات الطبيعة على تثبيت ثاني أوكسيد الكربون CO_2. إلاّ إذا أدركنا طبيعة الحقبة التي ندخل فيها وتبنّينا سياسات جديدة وأولويات، تدرك محدودية الموارد الطبيعية للأرض، وإلاّ سيبدأ الأمن الغذائي العالمي بالتدهور. وإذا حدث ذلك، يُمكن أن يحجب الأمن الغذائي الإرهاب، الشغل الشاغل للحكومات.

ملاحظات الفصل العاشر

1. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/ psd, updated 13 August 2004.
2. Ibid.; world grain and soy prices from International Monetary Fund (IMF), *International Financial Statistics*, electronic database, various years.
3. United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision* (New York: 2003).
4. Anita Katial-Zemany and Rosida Nababan, *Indonesia Oilseeds and Products: Palm Oil Update 2003* (Jakarta: USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), 1 December 2003); R. Hoh, *Malaysia Oilseeds and Products Annual 2003* (Kuala
Lumpur: USDA, FAS, 17 March 2003); for discussion of Brazil's cropland potential, see Chapter 9.
5. For more information on water, see Chapter 6; for temperature and crops, see Chapter 7.
6. U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FISHSTAT Plus*, electronic database, viewed 13 August 2004.
7. Kenneth Cassman, Professor and Head of Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska, letter to author, 7 May 2004; Thomas R. Sinclair, "Limits to Crop Yield?" in American Society of Agronomy, Crop Science
Society of America, and Soil Science Society of America, *Physiology and Determination of Crop Yield* (Madison, WI: 1994), pp. 509–32.
8. USDA, op. cit. note 1; Lester R. Brown, *Who Will Feed China?* (New York: W.W. Norton & Company, 1995).
9. United Nations, op. cit. note 3.
10. USDA, op. cit. note 1.
11. "Wheat Board Pulls Out of World Market," *Canada Press*, 6 September 2002; "Drought Threat to Australian Summer Crops," *Financial Times*, 27 November 2002; Michael Byrnes, "Australia Drought Further Cuts Crops," *Planet Ark*, 23 October 2002; "The Spector of Starvation," *New York Times*, 15 June 2002; "Poland Implements Grain Export Fees," Dow Jones & Company, Inc., 11 September 2003.
12. "Russian Government Sets Grain Export Duty for Period Until May 1," *ITAR-TASS News Agency*, 15 December 2003.
13. "Vietnam Says China Seeks 500,000 T Rice, Paddy," *Reuters*, 31 August 2004.
14. USDA, op. cit. note 1.
15. Ibid.; prices in IMF, op. cit. note 2.
16. USDA, op. cit. note 1.
17. United Nations, op. cit. note 3; U.S. Census Bureau, Foreign Trade Statistics, "Trade: Imports, Exports and Trade Balance with China," at www.census.gov/foreign-trade/balance/c5700 .html, updated 10 September 2004.
18. Agricultural production databases at USDA, op. cit. note 1, and FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 24 May 2004.
19. USDA, op. cit. note 1; IMF, op. cit. note 2; Lester R. Brown and Erik P. Eckholm, *By Bread Alone* (New York: Overseas Development Council, 1974), pp. 69–72.
20. FAO, *The World Food Summit Goal and the Millennium Goals*, Rome, 28 May–1 June 2001, at www.fao.org/docrep/ meeting/003/Y0688e.htm; FAO, *The State of Food Insecurity in the World 2002* (Rome: 2002), p. 4; grain stocks from USDA, op. cit. note 1.
21. USDA, op. cit. note 1; United Nations, op. cit. note 3.
22. USDA, op. cit. note 1.
23. Yacov Tsur et al., *Pricing Irrigation Water: Principles and Cases from Developing Countries,* (Washington, DC: Resources for the Future, 2004), p. 219.
24. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001), pp. 102–03.

25. Qu Geping cited in "China Adopts Law to Control Desertification," report from U.S. Embassy in Beijing, November 2001, at www.usembassy-china.org.cn/sandt/desertification_law .htm, viewed 23 September 2004; U.N. Environment Programme, cited in GEF-IFAD Partnership, *Tackling Land Degradation and Desertification* (Washington, DC: July 2002).
26. For more information on the consequences of desertification, see Chapter 5.
27. U.S. farm program from USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 1996–97* (Washington, DC: July 1997), pp. 255–327.
28. European percent total cropland reserve is author's estimate based on official 10-percent reserve allowance in European Union's Common Agricultural Policy; Conservation Reserve Program from USDA, Economic Research Service, *Agri- Environmental Policy at the Crossroads: Guideposts on a Changing Landscape*, Agricultural Economic Report No. 794 (Washington, DC: January 2001), p. 16.
29. Grainland expansion from USDA, op. cit. note 1, and from historical data in Worldwatch Institute, *Signposts 2002*, CDRom (Washington, DC: 2002).
30. For more information on plant breeding, see Chapter 4.
31. Lester R. Brown, "Paving the Planet: Cars and Crops Competing for Land," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 14 February 2001); population from United Nations, op. cit. note 3.
32. Lonnie Ingram, "Grand Challenge for Renewable Energy from Biomass," *Florida Center for Renewables*, at fcrc.ifas .ufl.edu/LOI%20Message.htm, viewed 23 September 2004; food-population equivalent is author's calculation based on
world grain production from USDA, op. cit. note 1, and on world population from United Nations, op. cit. note 3.
33. Prices from IMF, op. cit. note 2; relationship between ethanol production and prices in Joseph DiPardo, *Outlook for Biomass Ethanol Production and Demand* (Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, July 2000), p. 4.
34. U.N. Population Fund, *State of World Population 2004* (New York: 2004), p. 7.
35. Water use from Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), p. 52.
36. Potential c*errado* cultivatable area from Marty McVey, Phil Baumel, and Bob Wisner, "Brazilian Soybeans—What is the Potential?" *AgDM Newsletter*, October 2000.



تعريف بالمترجم:

حائز على درجة الإجازة في العلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، ١٩٨٤.

حائز على شهادة الدكتوراه في الاقتصاد الزراعي، أكاديمية العلوم الاقتصادية، بخارست، ٢٠١٠.

حائز على شهادة الدكتوراه في العلوم الزراعية، كلية الإدارة والهندسة الريفية والتنمية الريفية، بخارست، ٢٠١٠.

اتّبع العديد من الدورات التخصصية داخل وخارج القطر.

مثّل سورية في العديد من المؤتمرات المحلية والعربية والدولية.

أنتج العديد من الدراسات والأبحاث التخصصية، والمقالات الثقافية المنشورة في دوريات عربية ودولية.

للمترجم كتاب مؤلّف بعنوان "غرائب السلوك عند الكائنات الحية"، صدر عام ٢٠١١.